



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 195 02 098 A 1

⑤① Int. Cl.⁶:
G 03 G 15/16
G 03 G 13/16

②① Aktenzeichen: 195 02 098.7
②② Anmeldetag: 24. 1. 95
②③ Offenlegungstag: 16. 11. 95

DE 195 02 098 A 1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①

24.01.94 JP 6-23396 24.01.94 JP 6-23397
14.01.95 JP 7-21153

⑦① Anmelder:

Ricoh Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:

Schwabe, H., Dipl.-Ing.; Sandmair, K., Dipl.-Chem.
Dr.jur. Dr.rer.nat.; Marx, L., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.,
Pat.-Anwälte, 81677 München

⑦② Erfinder:

Seto, Mitsuru, Kanagawa, JP; Hirano, Yasuo,
Numazu, Shizuoka, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Zwischenbild-Übertragungselement und Bilderzeugungseinrichtung mit diesem Element

⑤⑦ In einer Bilderzeugungseinrichtung kann die Unregelmäßigkeit in dem Innenwiderstand eines Zwischenbild-Übertragungsbandes verringert werden, um so gleichförmige Bilder zu gewährleisten, und die Änderung in dem Widerstandswert des Bandes infolge von Altern kann verringert werden, um dadurch Bildqualität zu steigern. Das Band hat einen Laminataufbau, der eine obere Schicht oder eine Schicht mit hohem Widerstand und eine untere oder Trägerschicht aufweist. Der spezifische Widerstand des Bandes ist in der oberen Schicht höher als in der unteren Schicht. Im optimalen Fall reicht der spezifische Widerstand der oberen Schicht von $1 \times 10^{10} \Omega\text{cm}$ bis $1 \times 10^{18} \Omega\text{cm}$.

DE 195 02 098 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Zwischenbild-Übertragungselement für eine Bilderzeugungseinrichtung, wie einen Kopierer, ein Faksimilegerät, einen Printer/Drucker oder eine ähnliche elektrophotographische Bilderzeugungseinrichtung, und betrifft darüber hinaus eine Bilderzeugungseinrichtung dieser Art mit diesem Element wobei das Zwischenbild-Übertragungselement beispielsweise als ein Band ausgeführt ist, um nacheinander primäre und sekundäre Bildübertragungsschritte durchzuführen.

Zwischenbild-Übertragungselemente für Bilderzeugungseinrichtungen der vorstehend beschriebenen Art können im allgemeinen in zwei Arten eingeteilt werden, nämlich eines, das entweder ganz aus einem dielektrischen Material oder nur an der Oberfläche hieraus besteht, auf welche Toner aufzubringen ist, und ein anderes Element, das aus einem Material mit einem mittleren Widerstand besteht. Für das Element mit einem mittleren Widerstand sind spezifische Oberflächenwiderstände, Materialien und Widerstandssteuermittel beispielsweise in japanischen Patentveröffentlichungen Nr. 63-311 263, 56-164 368 und 64-74 571 beschrieben. Die herkömmlichen Elemente sind als ein nahtloses Band oder als eine Trommel mit einer einzigen Schicht ausgeführt.

Bei dem herkömmlichen Zwischenbild-Übertragungselement, das einen mittleren Widerstand hat, besteht ein Problem darin, daß dessen Innenwiderstand etwas um einen Stellenwert gestreut ist. In Verbindung mit der Tatsache, daß sich der Widerstand des Elements infolge Alterns ändert, wird dadurch die Qualität von Bildern schlechter. Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, daß das Element im Vergleich zu dem aus dielektrischem Material hergestellten Element beispielsweise infolge von Toner- oder bei der Übertragung auftretenden Staub mangelhafte Bilder liefert. Der mittlere Widerstand des Elements soll durch feinstes Verteilen von Kohlenstoff, Metalloxid oder einem ähnlichen Widerstandssteuermittel oder einem Füllstoff auf Kunstharzbasis (hauptsächlich Polycarbonat, Polyvinyliden, Fluorid, ETFE (Ethylentetrafluorethylen) Polyimid u.ä.) ausgeführt sein. Da das Füllmaterial auf Kunstharzbasis in einer großen Menge feinst verteilt ist, verschlechtert es die Oberfläche des Bandes und verursacht dadurch eine Tonererschichtbildung, eine Änderung in der Ladbarkeit von Toner und eine Verschlechterung der Bilder.

Im allgemeinen ist die Unregelmäßigkeit in dem Innenwiderstand eines derartigen Bildübertragungselements dem Herstellungsweg zuzuschreiben. Die im Bereich eines Stellenwerts liegende Unregelmäßigkeit (one-figure of irregularity) wird im wesentlichen als eine Beschränkung aufgrund der bekannten Technologien angesehen. Im Hinblick auf die Gleichförmigkeit eines Bildes sollte der Widerstand des Elements vorzugsweise gleichförmig sein, um ein unregelmäßiges Bild zu vermeiden, das auf eine ungleichmäßige Bildübertragung zurückzuführen ist. Insbesondere wird, wenn das Element mit einem verhältnismäßig hohen Oberflächenwiderstand von $10^9 \Omega/\text{cm}^2$ oder darüber versehen ist, der optimale Primärübertragungs-Vorspannungsbereich für einen Bandwiderstand niedriger. Folglich muß die Widerstandsunregelmäßigkeit strenger kontrolliert werden, um gleichförmige Bilder sicherzustellen. Anders ausgedrückt, gleichförmige Bilder sind nicht erreichbar, wenn die Unregelmäßigkeit etwa einen Stellenwert beträgt.

Die Änderung in dem Widerstand des Zwischenbild-Übertragungselements infolge Alterns hängt von dem Material des Elements und einem Widerstandssteuermittel ab. Wenn beispielsweise die Hauptkomponente des Elements ein Elastomer ist, bricht die Kettenstruktur eines anorganischen Widerstandskontrollelements oder eines ähnlichen Füllstoffs, der in dem Elastomer feinst verteilt ist, infolge Alterung auf, so daß der Widerstand zuzunehmen beginnt. Wenn die Dispersionsfähigkeit des Füllstoffs in dem Material des Elements gering ist, neigt der Füllstoff dazu, infolge von Altern und bei einem elektrischen Übertragungsfeld oder einem ähnlichen elektrischen Einfluß aneinanderzuhängen, wodurch der Widerstand abnimmt. Die Änderung im Widerstandswert des Elements infolge Alterns hat die folgenden Nebenwirkungen. Die optimale Vorspannung für die Primärübertragung wird abgelenkt, wodurch die Bildqualität schlechter wird. Insbesondere hat eine Widerstandsänderung eine Änderung in der optimalen Vorspannung zu Folge und verschiebt dadurch den optimalen Vorspannungsbereich nach der Widerstandsänderung gegenüber dem anfangs eingestellten Wert. Eine weitere Nebenwirkung besteht darin, daß die Gleichförmigkeit eines Bildes infolge der unregelmäßigen Widerstandsänderung infolge Alterns herabgesetzt wird. Eine weitere Nebenwirkung besteht darin, daß verwischte Bilder und andere mangelhafte Bilder (bei einem niedrigen Widerstand) erzeugt werden.

Das Zwischenbild-Übertragungselement mit mittlerem Widerstand ist hinsichtlich Staub bei der Übertragung dem Element aus dielektrischem Material unterlegen, und zwar deswegen, da eine Ansteuerkraft für eine Tonerübertragung im Falle des dielektrischen Elements nur durch ein elektrisches Feld durchgeführt wird, aber sie jedoch im Falle des Elements mit mittlerem Widerstand sowohl mittels eines Übertragungsstroms als auch mittels eines elektrischen Feldes durchgeführt wird. Obwohl das dielektrische Element vorteilhaft gegenüber dem Element mit mittlerem Widerstand sein kann, ist Staub bei einer Übertragung in einem Maß, nahe demjenigen, das bei dem dielektrischen Element vorhanden ist, erwünscht.

Gemäß der Erfindung soll daher eine Bilderzeugungseinrichtung geschaffen werden, bei welcher die Unregelmäßigkeit im Innenwiderstand eines Zwischenbild-Übertragungselements reduziert werden kann, um gleichförmige Bilder zu erhalten, und bei welcher die Widerstandsänderung des Elements infolge Alterns herabgesetzt werden kann, um die Bildqualität zu erhöhen und mangelhafte Bilder auszuschließen. Ferner soll gemäß der Erfindung eine Bilderzeugungseinrichtung geschaffen werden, bei welcher das Maß an Staub bei der Übertragung verbessert werden kann, um fehlerhafte Bilder zu vermeiden, wenn ein Zwischenbild-Übertragungselement mittleren Widerstands verwendet wird, und die Widerstandsänderung des Elements infolge Alterns gemindert werden kann, um die Bildqualität zu verbessern und mangelhafte Bilder auszuschließen. Ferner soll ein Zwischenbild-Übertragungselement geschaffen werden, mittels welchem verhindert werden kann, daß die Bildqualität schlechter wird und das frei von einer dünnen Schichtbildung auf dessen Oberfläche ist.

Gemäß der Erfindung ist dies bei einem Zwischenbild-Übertragungselement durch die Merkmale im Anspruch 1, 9 und 16 erreicht. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der auf einen der vorstehenden

Ansprüche unmittelbar oder mittelbar rückbezogenen Ansprüche. Ferner ist dies bei einer Bilderzeugungseinrichtung durch die Merkmale im Anspruch 8, 15 und 18 erreicht. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der auf einen der vorstehenden Ansprüche unmittelbar oder mittelbar rückbezogenen Ansprüche.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen im einzelnen erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Schnittansicht des Gesamtaufbaus einer Bilderzeugungseinrichtung gemäß der Erfindung, die als ein Farbkopierer ausgeführt ist;

Fig. 2 einen Teil einer Schnittansicht einer photoleitfähigen Trommel und eines Zwischenbild-Übertragungsbandes in der Ausführungsform der Fig. 1 zusammen mit den diese Elemente umgebenden Teilen;

Fig. 3 eine Schnittansicht des Bandes;

Fig. 4 eine Kurvendarstellung, die eine Beziehung zwischen einer optimalen Vorspannung für eine primäre Bildübertragung und den Widerstand des Bandes wiedergibt, und

Fig. 5 eine Schnittansicht einer weiteren spezifischen Konfiguration des Bandes gemäß der Erfindung.

In Fig. 1 und 2 ist eine Bilderzeugungseinrichtung gemäß der Erfindung dargestellt, die beispielsweise als ein Farbkopierer ausgeführt ist. Der Kopierer hat eine Farbbild-Leseeinrichtung oder einen Farbscanner 1. Wenn der Farbscanner 1 ein Dokument 3 mit einer Lampe 4 beleuchtet, fällt die sich ergebende, bildmäßige Reflexion über Spiegel 5a bis 5c und eine Linsenordnung 6 auf einen Farbsensor 7. Der Farbsensor 7 liest folglich Farbbilddaten auf einer Farbbasis, d. h. blau (B), grün (G) und rot (R) und wandelt sie in entsprechende elektrische Bildsignale um. Ein nicht dargestellter Bildverarbeitungsabschnitt führt eine Farbumsetzung mit Hilfe der B-, G- und R-Bildsignale auf der Basis deren Intensitätspegel durch, wodurch schwarze (Bk), cyanblaue (C), magentarote (M) und gelbe (Y) Farbbilddaten erzeugt werden. Eine Farbbild-Aufzeichnungsvorrichtung oder ein Farbdrucker 2, welcher noch beschrieben wird, erzeugt anschließend Bk-, C-, M- und Y-Tonerbilder, welche übereinander angeordnet werden. Folglich wird ein zusammengesetztes Vier- oder Vollfarbendruck erzeugt.

In dem Farbkopierer 2 wandelt eine optische Schreibeinheit 8 die Farbbilddaten von dem Farbscanner 1 in ein optisches Signal um und tastet damit eine photoleitfähige Trommel 9 an, um dadurch elektrostatisch ein latentes Bild zu erzeugen, das dem Dokumentenbild entspricht. Die Trommel 9 wird entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht, wie durch einen Pfeil in Fig. 1 und 2 angezeigt ist. Um die Trommel 9 herum sind angeordnet eine Trommelreinigungseinheit 10 (die einen Vorreinigungs-Entlader enthält), eine Entladelampe 11, einen Haupttaster 12, ein Potentialsensor 13, Bk-, C-, M- und Y-Entwicklungseinheiten 14 bis 17, ein optischer Sensor 19, der auf ein vorherbestimmtes Dichtemuster anspricht, und ein Zwischenbild-Übertragungsband 19. Die Entwicklungseinheiten 14 bis 17 haben Entwicklungshülsen 14a bis 17a, Schaufelelemente 14b bis 17b und Tonerkonzentrationsfühler 14c bis 17c. Die Entwicklungshülsen 17a bis 17a werden jeweils gedreht, wobei der aufgetragene Entwickler die Oberfläche der Trommel 9 berührt. Die Schaufelelemente 14b bis 17c werden gedreht, um Entwickler umzuschaukeln, welcher dadurch umgerührt wird. Die Tonerkonzentrationsfühler 14c bis 17c sprechen jeweils auf die Tonerkonzentration eines Entwicklers an.

Ein Kopiervorgang, welcher mit einem Kopierer durchführbar ist, wird nunmehr unter der Annahme beschrieben, daß beispielsweise Bk-, C-, M- und Y-Bilder in dieser Reihenfolge nacheinander erzeugt werden. Beim Starten eines Kopiervorgangs beginnt der Farbscanner 1 Bk-Bilddaten zu einem vorherbestimmten Zeitpunkt zu lesen. Die Schreibeinheit 8 beginnt ein latentes Bild auf der Trommel 9 mit Hilfe eines Laserstrahls entsprechend Bilddaten zu erzeugen, welche mittels des Farbscanners 1 erzeugt worden sind.

Die latenten Bilder, die aus den Bk-, C-, M- und Y-Bilddaten abgeleitet worden sind, werden nachstehend als latente Bk-, C-, M- und Y-Bilder bezeichnet. Bevor die Vorderkante des latenten Bk-Bildes in einer Entwicklungsposition eintrifft, welche der Bk-Entwicklungseinheit 14 zugeordnet ist, beginnt sich die Hülse 14a zu drehen, um das latente Bild von dem vorderen Rand an zu entwickeln. Dadurch wird dann das latente Bk-Bild mittels Bk-Toner entwickelt. Sobald die hintere Kante des latenten Bk-Bildes sich von der Bk-Entwicklungsposition weg bewegt, wird die Entwicklungseinheit 14 unwirksam gemacht. Dies wird durchgeführt, zumindest bevor die Vorderkante des nächsten latenten Bildes, d. h. des latenten C-Bildes die Bk-Entwicklungsposition erreicht.

Das Bk-Tonerbild wird von der Trommel 9 an den Zwischenbildträger 19 übertragen, welcher mit derselben Geschwindigkeit wie die Trommel 9 angetrieben wird. Die Bildübertragung von der Trommel 9 an das Band 19 wird nachstehend als eine Bandübertragung bezeichnet. Für die Bandübertragung wird eine vorher ausgewählte Vorspannung an die Übertragungs-Vorspannungsrolle 20a angelegt, während die Trommel 9 und das Band 19 in Anlage aneinander gehalten werden. Die Bk-, C-, M- und Y-Tonerbilder werden nacheinander auf der Trommel 9 erzeugt und nacheinander von der Trommel 9 eines über dem anderen auf das Band 19 übertragen. Das sich ergebende, zusammengesetzte Vierfarbendruck wird von dem Band 19 zu einer bestimmten Zeit an ein Papier übertragen. Die Bänderinheit, welche das Band 19 enthält, wird später noch im einzelnen beschrieben.

Nach dem Bk-Tonerbild wird ein C-Tonerbild auf der Trommel 9 erzeugt. Hierzu beginnt der Scanner 1 C-Bilddaten zu einer vorherbestimmten Zeit zu lesen, mit dem Ergebnis, daß ein latentes C-Bild mittels eines Laserstrahls auf der Trommel 9 erzeugt wird. In der C-Entwicklungseinheit 15 beginnt sich die Hülse 15a zu drehen, nachdem sich die hintere Kante des latenten Bk-Bildes aus einer Entwicklungsposition weg bewegt hat, die der Einheit 15 zugeordnet ist, aber bevor die vordere Kante des latenten C-Bildes diese erreicht. Die Entwicklungseinheit 19 entwickelt mittels C-Toner das latente C-Bild. Wenn der hintere Rand des latenten C-Bildes sich aus der C-Entwicklungsposition weg bewegt, wird die Entwicklungseinheit 15 unwirksam. Dies erfolgt ebenfalls, bevor die vordere Kante des folgenden, latenten M-Bildes in der C-Entwicklungsposition eintrifft. Anschließend wird eine derartige Prozedur mit M- und Y-Bilddaten wiederholt, um ein M- bzw. ein Y-Tonerbild zu erzeugen.

Die Bänderinheit, die das Band 19 enthält, ist folgendermaßen ausgelegt. Das Band 19 ist über eine Antriebsrolle 21, die vorstehend erwähnte Vorspannungsrolle 20a, eine Erdungsrolle 20b und eine Anzahl angetriebener

Rollen geführt. Durch einen nicht dargestellten Antriebsmotor wird das Band 19 in einer Weise bewegt, die noch beschrieben wird. Eine Bandreinigungseinheit 22 hat eine Bürstenrolle 22a, eine Gummischneide 22b und einen Mechanismus 22c, um die Einheit 22 in Anlage mit und außer Anlage von dem Band 19 zu bilden. Nach der Bandübertragung des ersten oder Bk-Tonerbildes hält der Mechanismus 22c die Reinigungseinheit 22 während der Bandübertragung der zweiten bis vierten Tonerbilder so, daß sie in einem Abstand von dem Band 19 angeordnet sind. Die Übertragung des zusammengesetzten Tonerbildes von dem Band 19 an ein Papier wird nachstehend als Papierübertragung bezeichnet. Eine Papierübertragungseinheit 23 hat eine Vorspannungsrolle 23a, eine Rollenreinigungsschneide 23b und einen Mechanismus 23c, um die Einheit 23 in Anlage mit und außer Anlage von dem Band 19 zu bringen. Die Vorspannungsrolle 23a ist im allgemeinen in einem Abstand von dem Band 19 angeordnet. Wenn das zusammengesetzte Tonerbild von dem Band 19 an ein Papier übertragen werden soll, drückt der Mechanismus 23c die Vorspannungsrolle 23a gegen das Band 19, wobei dazwischen das Papier angeordnet ist. Zu diesem Zeitpunkt wird die vorher ausgewählte Vorspannung an die Rolle 23a angelegt.

Ein Papier 24 (Fig. 1) wird mittels einer Abzugsrolle 25 und einem Ausrichtrollenpaar 26 zugeführt, um die Vorderkante des zusammengesetzten Bildes auf dem Band 19 in eine Papierübertragungsposition zu bringen, in welcher die Einheit 23 für eine Papierübertragung angeordnet ist.

Ein Steuern über den Antrieb des Bandes 19 wird nachstehend noch beschrieben. Nachdem das erste oder Bk-Tonerbild bis zu dessen hinteren Kante an das Band 19 übertragen worden ist, wird das Band 19 durch eines der drei folgenden unterschiedlichen Systeme angesteuert. Das Band 19 wird durch eines der drei noch zu beschreibenden Systeme oder durch eine effiziente Kombination daraus in Relation zu der Kopiergeschwindigkeit angesteuert.

Vorwärtssystem konstanter Geschwindigkeit

Ein Vorwärtssystem konstanter Geschwindigkeit besteht aus den folgenden Schritten:

- (1) Selbst nach der Bandübertragung des Bk-Tonerbildes wird das Band 19 ständig mit einer konstanten Geschwindigkeit vorwärts angetrieben.
- (2) Das nächste oder C-Tonerbild wird auf der Trommel 9 so erzeugt, daß dessen vordere Kante die Bildübertragungsposition erreicht, an welcher die Trommel 9 das Band 19 berührt, und zwar genau dann, wenn die vordere Kante des Bk-Tonerbildes, das an das Band 19 übertragen worden ist, wieder in der Bandübertragungsposition eintrifft. Folglich wird das C-Tonerbild genau ausgerichtet und deckend mit dem Bk-Tonerbild an das Band 19 übertragen.
- (3) Dies wird mit den M- und Y-Tonerbildern wiederholt, um so ein Vierfarbenbild auf dem Band 19 zu erzeugen.
- (4) Während das Band 19, welches das zusammengesetzte Bild trägt, fortlaufend angetrieben wird, wird das Bild von dem Band 19 an das Papier 24 übertragen, wie vorstehend bereits ausgeführt ist.

Sprung-Vorwärtssystem

Ein Sprung-Vorwärtssystem wird folgendermaßen durchgeführt.

- (1) Nach der Bandübertragung des Bk-Tonerbildes kommt das Band 19 von der Trommel 9 frei, worauf es mit einer hohen Geschwindigkeit über eine vorherbestimmte Strecke "vorwärtsspringt" und dann mit der ursprünglichen Geschwindigkeit angetrieben wird. Anschließend wird das Band 19 wieder an der Trommel 9 in Anlage gebracht.
- (2) Das nächste oder C-Tonerbild wird so auf der Trommel 9 erzeugt, daß dessen Vorderkante die Bandübertragungsposition unmittelbar dann erreicht, wenn die Vorderkante des Bk-Tonerbildes, das auf das Band 19 übertragen worden ist, wieder in der Bandübertragungsposition eintrifft. Folglich ist ein C-Tonerbild, das genau bezüglich des Bk-Tonerbildes ausgerichtet ist, an das Band 19 übertragen.
- (3) Dies wird mit den M- und Y-Tonerbildern wiederholt, um so ein Vierfarbenbild auf dem Band 19 zu erzeugen.
- (4) Nach der Bandübertragung des vierten oder Y-Tonerbildes wird das Band 19 wieder kontinuierlich mit derselben Geschwindigkeit vorwärtsbewegt. Anschließend wird das zusammengesetzte Farbbild von dem Band 19 an das Papier 24 übertragen.

Hin- und Herbewegungs-(Schnellrücklauf-)System

- (1) Nach der Bandübertragung des Bk-Tonerbildes kommt das Band 19 von der Trommel frei, wird zum Stillstand gebracht und wird dann mit hoher Geschwindigkeit umgekehrt oder zurückgefahren. Nachdem die Vorderkante des Bk-Tonerbildes auf dem Band 19 die Bandübertragungsposition in der umgekehrten Richtung durchlaufen hat und dann eine vorherbestimmte Strecke weiter bewegt worden ist, wird das Band 19 zum Stillstand gebracht.
- (2) Wenn die Vorderkante des C-Tonerbildes auf der Trommel 9 in einer vorherbestimmten Position kurz vor der Bandübertragungsposition eintrifft, wird das Band 19 wieder vorwärts angetrieben und in Anlage mit dem Band 9 gebracht. Das C-Bild wird dann ebenfalls von der Trommel 9 an das Band 19 übertragen, wobei es genau bezüglich des Bk-Bildes ausgerichtet ist, das auf dem Band 19 vorhanden ist.
- (3) Dies wird mit den M- und den Y-Tonerbildern wiederholt, um so ein Vierfarben-Tonerbild auf dem Band 19 zu erzeugen.

(4) Nach der Bandübertragung des vierten oder Y-Tonerbildes wird das Band 19 mit derselben Geschwindigkeit vorwärts bewegt, ohne zurückgefahren zu werden. Somit ist das zusammengesetzte Farbbild von dem Band 19 an das Papier 24 übertragen.

Nachdem das zusammengesetzte Farbbild von dem Band 19 an das Papier 24 mit Hilfe eines der vorstehend beschriebenen Systeme übertragen worden ist, wird das Papier 24 durch eine Papiertransporteinheit 27 zu einer Fixiereinheit 28 befördert. Die Fixiereinheit 28 weist eine Heizrolle 28a, die auf eine vorherbestimmte Temperatur gebracht ist und eine Andrückrolle 29b auf. Nachdem das Tonerbild auf dem Papier 24 durch die Heizrolle 28a und die Andrückrolle 28b fixiert worden ist, wird das Papier 24 aus dem Kopierer auf eine Ablage 29 als eine Vollfarbenkopie ausgetragen.

Nach der Bandübertragung wird die Oberfläche der Trommel 9 mittels der Reinigungseinheit 10 gereinigt, die einen Vorreinigungs-Entlader 10a, eine Bürstenrolle 10b und eine Gummischneide 10c aufweist. Anschließend wird die Trommeloberfläche mittels der Entladelampe 11 gleichförmig entladen. Der Mechanismus 22c drückt die Bandreinigungseinheit 22 gegen das Band 19, um so die Oberfläche des Bandes 19 zu reinigen.

Bei einem sich wiederholenden Kopiervorgang werden nach der Erzeugung des ersten Y-Bildes (der vierten Farbe) die Operation des Farbscanners 1 und die Bilderzeugung auf der Trommel 9 mit einer vorherbestimmten zeitlichen Steuerung wiederholt, um ein zweites Bk-Bild (der ersten Farbe) zu erzeugen. Bezüglich des Bandes 19 wird nach der Papierübertragung des ersten zusammengesetzten Bildes das zweite Bk-Bild an den Bereich des Bandes 19 übertragen, welcher mittels der Bandreinigungseinheit 22 gereinigt worden ist. Hierauf folgen dieselben Schritte, wie sie bei der ersten Kopie durchgeführt worden sind.

Papierkassetten 30 bis 33 sind jeweils mit einem Stapel Papier bestimmter Größe geladen. Wenn eine geforderte Papiergröße auf einem nicht dargestellten Bedienungsfeld eingegeben wird, wird Papier der gewünschten Größe von einer der Kassetten 30 bis 33 in Richtung des Ausrichtrollenpaars 26 zugeführt. Ferner ist eine Ablage 34 für von Hand zugeführte Papier vorgesehen, die OHP-(Overhead-Projektor-)Papieren, dicken Papieren und anderen Spezialpapieren zugeordnet ist.

Obwohl sich die vorstehende Beschreibung auf eine Vier- oder Vollfarbenkopie bezieht, ist auch eine Drei- oder eine Zweifarbenkopie erreichbar, wenn der vorstehend beschriebene Ablauf auf der Basis der Anzahl Farben und der gewünschten Anzahl Kopien durchgeführt wird. Ferner wird bei einem Einfarben-Kopierbetrieb eine der Entwicklungseinheiten, welche zu der gewünschten Farbe paßt, betriebsbereit gehalten, bis eine gewünschte Anzahl Kopien hergestellt worden ist. In diesem Fall wird das Band 19 mit einer konstanten Geschwindigkeit, anliegend an der Trommel 9, fortlaufend angetrieben, und die Bandreinigungseinheit 22 wird an dem Band 19 in Anlage gehalten.

In Fig. 3 ist das Zwischenübertragungsband 19 in einer Schnittansicht dargestellt. Das Band 19 besteht aus einer Träger- oder Basisschicht 191, einer Adhäsionsschicht 192 und einer Schicht 193 mit hohem Widerstand. Die Trägerschicht 191 ist durch Extrudieren oder eine ähnliche Technologie in einer Dicke von 70 bis 250 μm ausgebildet und besteht aus einem Material, das einen niedrigeren spezifischen Widerstand als das Material der einen hohen Widerstand aufweisenden Schicht 193 hat. Folglich ist der Widerstand der Trägerschicht 191 im Bereich eines Stellenwerts (by one figure) unregelmäßig. Wenn der spezifische Widerstand des Materials der Schicht 191 weitaus niedriger ist als derjenige des Materials der Schicht 193, wird eine hohe Vorspannung für die Bandübertragung oder Primärübertragung benötigt und bewirkt ein Entladen, zu der es zwischen dem Band 19 und den benachbarten Teilen kommt. Umgekehrt bewirkt, wenn der spezifische Widerstand der Schicht 191 weitaus höher ist als derjenige der Schicht 193, die unregelmäßige Widerstandsverteilung der Schicht 191 eine Unregelmäßigkeit in dem Gesamtwiderstand des Bandes 19, was später noch beschrieben wird. Die Voraussetzung hierfür ist, daß die Schicht 191 aus einem Material hergestellt ist, das einen ganz bestimmten spezifischen Widerstand in Beziehung zu dem spezifischen Widerstand der Schicht 193 hat.

Die Adhäsionsschicht 192 ist eine wahlweise dünne Schicht und wird zwischen der Trägerschicht 191 und der Schicht 193 mit hohem Widerstand durch Eintauchen, Aussprühen oder eine ähnliche Technologie ausgebildet, wenn die Adhäsionskraft zwischen den Schichten 191 und 192 gering ist. Die Schicht 192 kann weggelassen werden, wenn eine ausreichende Adhäsion zwischen den Schichten 191 und 193 erreichbar ist. Sichtbare Farbbilder werden auf der einen hohen Widerstand aufweisenden oder der oberen Schicht 193 erzeugt. Die Schicht 193 ist etwa 1 μm bis 50 μm dick und aus einem Material mit einem spezifischen Widerstand hergestellt, der von $1 \times 10^{10} \Omega\text{cm}$ bis $1 \times 10^{16} \Omega\text{cm}$ reicht. Die Schicht 193 kann auf der Träger- oder unteren Schicht 191 oder der Adhäsionsschicht 192 beispielsweise durch Eintauchen oder Sprühen aufgebracht werden. Mit einer derartigen Technologie kann die Dickeverteilung der Schicht 193 unter $\pm 5\%$ gesteuert werden, und folglich kann die Widerstandsverteilung der Schicht 193 unter $\pm 10\%$ gesteuert werden.

Bei dem Band 19, das einen solchen Laminataufbau und die einen hohen Widerstand aufweisende Schicht 193 hat, deren spezifischer Widerstand höher als derjenige der Trägerschicht 191 ist, kann die Unregelmäßigkeit in dessen Widerstand (die einen Stellenwert (figure) beträgt) auf etwa $\pm 10\%$ verringert werden. Die Unregelmäßigkeit im Widerstandwert eines Zwischenbild-Übertragungselements ist ein Problem gewesen, das auf eine Lösung wartet.

Fig. 4 zeigt eine Beziehung zwischen der optimalen Vorspannung für die primäre Übertragung und den Gesamtwiderstand (bulk resistance) des Bandes 19, der in der Dickenrichtung gemessen ist. Wie dargestellt, bleibt die optimale Vorspannung für die primäre Übertragung im wesentlichen konstant bis zum Gesamtwiderstand von etwa $10^{11} \Omega$, steigt jedoch stark an, wenn sich der Gesamtwiderstand $10^{12} \Omega$ nähert. Wenn die zulässige optimale Vorspannung konstant ist, deutet der scharfe Anstieg des Gesamtwiderstands auf folgendes hin. Solange der Gesamtwiderstand etwa $10^{11} \Omega$ oder darunter beträgt, hängt die Übertragungsvorspannung kaum von dem Gesamtwiderstand ab. Folglich drückt sich die Unregelmäßigkeit in dem Innenwiderstand des Bandes 19 nicht in einer auffälligen Unregelmäßigkeit in der Bildübertragungs-Kennlinie aus. Wenn jedoch das Band 19

einen Gesamtwiderstand hat, der höher als $10^{12}\Omega$ ist, erscheint die Unregelmäßigkeit in dem Innenwiderstand des Bandes 19 als eine merkliche Unregelmäßigkeit bei einer Bildübertragung. Folglich kann, wenn der Widerstand im Innern des Bandes über einen breiten Bereich gestreut ist, ein Band, dessen Gesamtwiderstand höher als $10^{12}\Omega$ ist, in der Praxis nicht verwendet werden.

- 5 Andererseits ist berichtet worden, daß Tonerstaub oder bei der Übertragung auftretender Staub, der im allgemeinen als Übertragungsstaub bezeichnet wird, stärker vorkommen kann, wenn der Bandwiderstand hoch ist, als wenn er niedrig ist. Hieraus folgt, daß, wenn die Unregelmäßigkeit in dem Innenwiderstand des Bandes herabgesetzt wird, es möglich ist, ein Band mit einem hohen Widerstandswert zu verwenden, um somit den sogenannten Übertragungsstaub zu verringern.
- 10 Warum bei dem vorstehend beschriebenen Aufbau des Bandes 19 die Unregelmäßigkeit in dem Innenwiderstand des Bandes 19 verringert werden kann, ist nachstehend ausgeführt. Die folgende Beschreibung konzentriert sich, um die Beschreibung zu vereinfachen, auf einen Aufbau, welche nur die Trägerschicht 191 und die Schicht 193 mit einem hohen Widerstand aufweist, sowie auf die Beziehung zwischen der Unregelmäßigkeit im Widerstand der Schicht 193 und demjenigen der Schicht 191. Die Trägerschicht 191 soll einen Gesamtwiderstand R_{191} in der Dickenrichtung haben, und die Schicht 193 mit hohem Widerstand soll einen Gesamtwiderstand R_{193} in derselben Richtung haben, so daß eine Beziehung $R_{193} \gg R_{191}$ gilt. Dann wird der Gesamt- (oder Volumen-) Widerstand R_{bulk} des Bandes 19 in der Dickenrichtung ausgedrückt als:

$$20 \quad R_{\text{bulk}} = R_{193} + R_{191} = R_{193} \left(1 + \frac{R_{191}}{R_{193}} \right) \approx R_{193}$$

- 25 Folglich wird der Gesamtwiderstand R_{bulk} des Bandes 19 durch den Gesamtwiderstand R_{193} der Schicht 193 mit hohem Widerstand bestimmt. Hieraus folgt, daß die Unregelmäßigkeit im Widerstand des Bandes 19 auch von der Unregelmäßigkeit in dem Gesamtwiderstand der Schicht 193 abhängt. Dies bedeutet, daß die Unregelmäßigkeit im Widerstand des Bandes 19 verringert werden kann, wenn die Unregelmäßigkeit in dem Gesamtwiderstand der Schicht 193 verringert wird. Bezüglich der Schicht 193 kann durch Anwenden von Tauchen, Sprühen oder einer ähnlichen Technologie, die Widerstandsverteilung auf weniger aus $\pm 10\%$ verringert werden, wie früher bereits ausgeführt ist. Folglich kann, falls gilt:
- 30 $R_{193} \gg R_{191}$, wenn die Schicht 193 mittels einer derartigen Technologie erzeugt wird, um eine Widerstandsverteilung von weniger als $\pm 10\%$ zu haben, die Unregelmäßigkeit im Widerstand des Bandes 19 auf einen Wert verringert werden, der einer solchen Widerstandsverteilung entspricht.

Der Gesamtwiderstand R_{193} der Schicht 193 kann gebildet werden durch:

$$R_{193} = \rho_{193} \times t_{193}$$

- 40 wobei ρ_{193} und t_{193} der spezifische Widerstand bzw. die Dicke der Schicht 193 sind.
Ebenso kann der Gesamtwiderstand R_{191} der Schicht 191 ausgedrückt werden als:

$$R_{191} = \rho_{191} \times t_{191}$$

- 45 wobei ρ_{191} und t_{191} der spezifische Widerstand bzw. die Dicke der Schicht 191 sind. Folglich bedeutet die Beziehung von $R_{193} \gg R_{191}$ folgendes:

$$\rho_{193} \times t_{193} \gg \rho_{191} \times t_{191} \quad (1)$$

- 50 Im Hinblick auf die Kosten und die Herstellung des Bandes 10 sollten die Dicken t_{193} und t_{191} vorzugsweise 1 bis 50 μm bzw. 70 bis 250 μm sein. Die vorstehende Beziehung (1) läßt sich folglich umschreiben in:

$$\rho_{193} \gg (1 \sim 2 \times 10^2) \times \rho_{191} \quad (1)'$$

- 55 Folglich sollte, um der vorstehenden Beziehung (1)' zu genügen, ρ_{193} um zwei (Dezimal-)Stellen (figures) oder mehr größer als ρ_{191} sein.

Aus dem Vorstehenden ist zu ersehen, daß, wenn der spezifische Widerstand ρ_{193} der Schicht 193 vorzugsweise um etwa 2 Stellen oder mehr größer als der spezifische Widerstand ρ_{191} der Schicht 191 ist, die Unregelmäßigkeit in dem Innenwiderstand des Bandes 19 auf etwa $\pm 10\%$ verringert werden kann.

- 60 Nunmehr soll die Schicht 193 mit hohem Widerstand einen spezifischen Widerstand von $4,5 \times 10^{12}\Omega \text{ cm}$ bis $5,5 \times 10^{12}\Omega \text{ cm}$ und eine Dicke von 50 μm haben, und die Trägerschicht 191 soll einen spezifischen Widerstand von $0,5 \times 10^9\Omega \text{ cm}$ bis $5 \times 10^9\Omega \text{ cm}$ und eine Dicke von 100 μm haben. Dann wird die Unregelmäßigkeit in dem Gesamtwiderstand R_{bulk} des Bandes 19 erhalten zu:

$$65 \quad R_{\text{bulk}} = 2,2505 \times 10^{10}\Omega \text{ bis } 2,8 \times 10^{10}\Omega = 2,525 \pm 10,9\% \times 10^{10}\Omega$$

Ein derartiger Unregelmäßigkeitsgrad ist nahe bei der Unregelmäßigkeit ($\pm 10\%$) der Schicht 193 mit hohem Widerstand. Der Gesamtwiderstand R_{bulk} des Bandes 10 wird bestimmt durch den Gesamtwiderstand R_{193} der

Schicht 193 mit hohem Widerstand, wie vorstehend bereits ausgeführt ist. Somit wird durch den spezifischen Widerstand ρ_{193} und die Dicke t_{193} der Schicht 193 festgelegt:

$$R_{\text{bulk}} = \rho_{193} \times t_{193} \quad (2).$$

Sollte der Gesamtwiderstand R_{bulk} des Bandes 19 übermäßig niedrig sein, würde Übertragungsstaub vorkommen. Umgekehrt, sollte der Gesamtwiderstand R_{bulk} übermäßig hoch sein, würde eine hohe Vorspannung für die primäre Übertragung benötigt werden, was auf die vorerwähnte Entladung hinausläuft. Andererseits würde die Dicke t_{193} der Schicht 193 mit hohem Widerstand die Lebensdauer des Bandes verringern, wenn sie übermäßig klein wäre, oder würde die Kosten erhöhen wenn sie übermäßig groß wäre. Die Dicke t_{193} sollte vorzugsweise von 1 bis 50 μm reichen. Diese Bedingung, verbunden mit Gl. (2) zeigen, daß der spezifische Widerstand ρ_{193} der Schicht 193 optimal sein sollte:

$$\rho_{193} = 1 \times 10^{10} \Omega\text{cm bis } 1 \times 10^{16} \Omega\text{cm}.$$

Das herkömmliche Zwischenbild-Übertragungsband weist die folgenden Schwierigkeiten (i) und (ii) auf. Die Hauptkomponente des Bandes soll ein Elastomer oder ein ähnliches Kunstharz sein, und Kohlenstoff oder ein entsprechender Füllstoff (ein anorganisches Widerstandssteuermittel) soll darin feinst verteilt sein. Dann würde die Kettenstruktur des Füllstoffes infolge von Altern aufbrechen, mit dem Ergebnis, daß der Widerstand zunimmt (Schwierigkeit (i)). Wenn dagegen das Dispersionsvermögen des Füllstoffes in dem Material des Bandes gering ist, hängt der Füllstoff infolge des Alterns zusammen und der Widerstand nimmt infolge des äußeren elektrischen Feldes ab (Schwierigkeit (ii)). Auf jeden Fall ändert sich der Widerstand infolge von Altern. Wahrscheinlich kommt die Kohäsion des Füllstoffes und das Abnehmen des Widerstandes infolge des äußeren elektrischen Feldes vor, da der Füllstoff, welcher eine einfache Substanz ist, in Form einer Aggregation existiert, was von einer primären Körnung zu unterscheiden ist, d. h. die Aggregation eine stabile Struktur hat, und da die vorstehend beschriebene Tendenz infolge der Kombination des Füllstoffes und des Elastomers oder eines entsprechenden Kunstharzes, in welchem es feinst verteilt wird, oder eines verwendeten Lösungsmittels beschleunigt wird. Somit ist die Schwierigkeit (i) der Ermüdung des Elastomers infolge von Altern und der Dispersion des Füllstoffes, was ineinander eingreift, zuzuschreiben, während die Schwierigkeit (ii) der Dispersion des Füllstoffes selbst zuzuschreiben ist.

Somit ist in der dargestellten Ausführungsform die Schicht 193 mit hohem Widerstand aus Kunstharz hergestellt, in welchem Epichlorhydrin-Kautschuk, welcher eines von organischen Widerstands-Steuermitteln ist und einen spezifischen Widerstand von $1 \times 10^8 \Omega\text{cm}$ bis $1 \times 10^{12} \Omega\text{cm}$ hat, in einer vorherbestimmten Menge aufgelöst ist. Da Epichlorhydrin-Kautschuk und der Hauptkunststoff, in welchem er gelöst ist, homogen sind, wird der erstere in dem letzteren gelöst, um eine gleichförmige Netzstruktur zu bilden. Hierdurch ist die Schwierigkeit (ii) insbesondere bei der Dispersion von Kohlenstoff oder einem ähnlichen Füllstoff in einem Elastomer oder einem entsprechendem Kunstharz beseitigt.

Außerdem wird durch die vorherbestimmte Menge an Epichlorhydrin-Kautschuk die Schwierigkeit (i) reduziert, ohne die mechanische Kunstharz-Eigenschaft zu beeinflussen.

Wenn, wie vorstehend ausgeführt, das Band 19 die Schicht 193 mit hohem Widerstand hat, welche durch Epichlorhydrin-Kautschuk und Kunstharz ausgeführt ist, kommt es zu einer minimalen Änderung im Widerstandswert. Diese Wirkung wird erhalten, wenn Epichlorhydrin-Kautschuk gleichförmig in dem Kunstharz gelöst ist. Ferner hängt das Trennvermögen von Toner und die Haltbarkeit gegenüber der Umgebung, welche von dem Band 19 gefordert werden, stark von dem Kunstharz ab, welches der Hauptbestandteil des Bandes 9 ist. Ferner sollte hinsichtlich der Löslichkeit, des Trennvermögens und der Haltbarkeit gegenüber den Umgebungseinflüssen das Kunstharz vorzugsweise als Vinyliden-Polyfluorid oder ein ähnliches Fluor enthaltendes Kunstharz, ein Copolymer von Fluorolefin und einem Vinyl ether enthaltenden Olefin oder einem entsprechenden Fluor enthaltenden Kunstharz, welches in einem Lösungsmittel lösbar ist, Fluor enthaltender Kautschuk usw. ausgeführt sein.

Verschleißfestigkeit und Kosten sind weitere charakteristische Merkmale hoher Priorität, die von dem Band 19 gefordert werden. Das Kunstharz sollte vorzugsweise im Hinblick auf die Löslichkeit von Epichlorhydrin-Kautschuk die Verschleißfestigkeit und die Kosten, als Acrylharz ausgeführt sein. Es kann übliches Acrylharz verwendet werden, das durch Polymerisieren von Acrylsäure- und Methacrylsäure-Derivaten hergestellt ist. Ein typisches Beispiel sind Acrylsäureester, die 2-Hydroxyethylmethacrylat (HEMA), Glycidylmethacrylat (GMA) und Dimethylaminomethacrylat (DM) enthalten. Andererseits kann ein aushärtbares Acrylharz verwendet werden, in welchem eine Carboxylgruppe, eine Amin-Gruppe oder eine entsprechende Seitenkette eingefügt ist.

Der spezifische Widerstand ρ_{193} der Schicht 193 mit hohem Widerstand reicht im optimalen Fall von $1 \times 10^{10} \Omega\text{cm}$ bis $1 \times 10^{16} \Omega\text{cm}$, wie vorher bereits ausgeführt ist. In der Praxis ist jedoch, wenn die Kombination von Kunstharz und Epichlorhydrin-Kautschuk verwendet wird, um die Schicht 193 zu bilden, dessen spezifischer Widerstand $1 \times 10^{10} \Omega\text{cm}$ bis $1 \times 10^{12} \Omega\text{cm}$ ist, das Verhältnis des Kautschuks zu der gesamten Schicht 193 50 bis 100 Gewichts%. Da in diesem Fall die Eigenschaft des Kautschuks als ein Elastomer in der Schicht 193 erscheint, ergeben sich Schwierigkeiten einschließlich einer Fehlausrichtung von Farben in einem Mehrfarbenbetrieb und einer Widerstandsänderung infolge von Alterung.

Die vorerwähnten Schwierigkeiten sind, wenn die Schicht 193 aus Kunstharz, Epichlorhydrin-Kautschuk und einer kleinen Menge Kohlenstoff besteht, aus dem folgenden Grund beseitigt. Sowohl Epichlorhydrin-Kautschuk als auch Kohlenstoff sind als ein Widerstandssteuermittel verwendbar und können einander ersetzen. Folglich erlaubt der Zusatz von Kohlenstoff, daß die Menge an Epichlorhydrin-Kautschuk verringert werden kann. Das Abnehmen des Widerstands (des Gesamtwiderstands) infolge von Altern, was, wie vorstehend

ausgeführt, auf die Kohäsion des Füllstoffs zurückzuführen ist, wird durch eine Anzahl von Füllstoffbahnen hervorgerufen, die in der Dickenrichtung des Bandes verlaufen und durch Kohäsion gebildet sind. Daher ist zu erwarten, daß die Wahrscheinlichkeit, daß sich Füllstoffbahnen bilden, abnimmt, wenn der Gehalt an Füllstoff geringer wird. Hieraus folgt, daß, wenn die Menge an Kohlenstoff oder eines Füllstoffs reduziert wird, diese Wahrscheinlichkeit abnimmt und die Widerstandsänderung infolge Alterns beseitigt ist.

Folglich ist hinsichtlich einer Zusammensetzung, durch welche eine Schicht 193 mit einem relativ niedrigen, optimalen, spezifischen Widerstand ($1 \times 10^{10} \Omega \text{cm}$ bis $1 \times 10^{12} \Omega \text{cm}$) geschaffen ist, das Ziel der Erfindung erreichbar, wenn die obere Schicht (die Schicht 193) aus Kunstharz, Epichlorhydrin und Kohlenstoff besteht.

Die Schicht 193, die aus Kunstharz, Epichlorhydrin-Kautschuk und einer kleinen Menge Kohlenstoff besteht, wie vorstehend ausgeführt, macht es schwierig, daß Kohlenstoff eine Aggregation bildet. Jedoch ist das Dispersionsvermögen von Kohlenstoff manchmal in Abhängigkeit von der Kombination von Kunstharzen extrem gering. In einem solchen Fall wird die Unregelmäßigkeit im Widerstandswert infolge der örtlichen Widerstandsänderung erschwert, während sich der Widerstandswert infolge der Alterung lokal ändert, was aufgrund der Analogie leicht verständlich wird. Die Anmelderin hat herausgefunden, daß bei Ersetzen von Kohlenstoff durch SnO_2 , Sb-dotiertem SnO_2 oder einem ähnlichen Metalloxid oder Wolfram-Fluorid oder einem ähnlichen Metallfluorid, d. h. durch Verwenden eines Materials mit hohem Widerstand, das aus Kunstharz, Epichlorhydrin-Kautschuk und einem Metalloxid oder -fluorid besteht, das Ziel der Erfindung ebenfalls erreicht werden kann. Das Metalloxid oder -fluorid ist leichter verteilbar in Kunstharz als Kohlenstoff, obwohl es in einer etwas größeren Menge hinzugefügt werden sollte. In der Dreifach-Zusammensetzung von Kunstharz, Epichlorhydrin-Kautschuk und Metalloxid oder -fluorid reduziert der Kautschuk nicht nur die erforderliche Menge an Metalloxid oder -fluorid, sondern schafft auch die Schicht 193, deren Flexibilität durch das Metalloxid oder -fluorid bezüglich der Flexibilität insbesondere eines Elastomers geringer wird. Die Flexibilität verbessert den Rand der Schicht 193 bezüglich Rissen und anderen Defekten.

Auch wurde herausgefunden, daß in einem System, bei welchem die Schicht 193 einen verstärkten Rand aufweist, das Ziel der vorliegenden Erfindung erreichbar ist, wenn Epichlorhydrin-Kautschuk in der Dreifach-Zusammensetzung weggelassen ist, d. h. wenn das Material mit hohem Widerstand durch das Kunstharz und Metalloxid oder -fluorid gebildet ist. Das Fehlen von Epichlorhydrin-Kautschuk ist hinsichtlich einer Fehlaustrichtung von Farben in einem Mehrfarbenmode noch mehr erwünscht.

Nachstehend werden spezifische Beispiele der Erfindung und Vergleichsbeispiele beschrieben. In jedem der Beispiele und der Vergleichsbeispiele wurde ein Endlosband aus Kohlenstoff enthaltendem Polycarbonat und durch Extrudieren hergestellt. Das Band war $150 \mu\text{m}$ dick und hatte einen Volumenwiderstand von $1,5 \times 10^9 \Omega \text{cm}$ (bei einer Gleichspannung von 10V; 1 min). Substanzen, die in der nachstehenden Tabelle 1 aufgelistet sind, wurden durch Sprühen auf die Bänder aufgebracht, so daß sie nach dem Aushärten $15 \mu\text{m}$ dick waren. Die sich ergebenden Bänder wurden getrocknet und als Proben verwendet.

Tabelle 1

Beispiele Material	Beispiele								Vergleichs- beispiele		
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3
Epichlorhydrin-Kautschuk *1	100	100	100	45	45	-	-	-	-	-	-
Fluor enthaltender Kautschuk *2	100	-	-	-	-	100	100	100	-	-	100
Aryl-Kautschuk *3	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acryl-regeneriertes Silikon *4	-	-	100	100	100	-	-	-	-	100	-
Ruß	-	-	-	5	-	-	-	-	-	25	-
Zinnoxid	-	-	-	-	10	110	130	-	-	-	150
Wolfram-Fluorid	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-
Volumen-Widerstand von oberer Schicht (Ωcm)	2,5 X 10 ¹³	3,2 X 10 ¹³	5,2 X 10 ¹³	4,5 X 10 ¹³	1,8 X 10 ¹³	4,1 X 10 ¹¹	6,8 X 10 ¹⁰	7,9 X 10 ¹¹	-	4,3 X 10 ⁵	1,1 X 10 ⁵

- *1: Epichlomer CG (Daiso)
 *2: Lumifron LF200 (Asahi Glass)
 *3: Aroset 5873-XB-50 (Nippon Shokubai)
 *4: KR9706 (Shinetsu Kagaku)
 *5: Printex L (Dekusa)
 *6: S-1 (Mitsubishi Material)
 *7: 6-Wolfram-Fluorid (Central Glass)

Die Bänder oder Proben, die gemäß den Beispielen 1 bis 8 und den Vergleichsbeispielen 1 bis 3 aufbereitet worden sind, wurden ausgewertet hinsichtlich (1) der Widerstandsabnahme infolge Alterns (Gesamtwiderstands-Änderungsverhältnis in einem Vollfarben-Kopiervorgang bei Verwenden von 300 OHP-Papieren = Gesamtwiderstand infolge Alterns/Anfangs-Gesamtwiderstand × 100) und (2) der Gesamtwiderstandsverteilung. In der nachstehend wiedergegebenen Tabelle 2 sind die Auswertungsergebnisse aufgelistet. In Tabelle 2 sind die Auswertungseinzelheiten (1) und (2) durch "Widerstands-Änderungsverhältnis (%)" beziehungsweise "Anfangswiderstands-Streuung (±)" dargestellt.

Tabelle 2

Charakterist. Merkmal	Beispiele								Vergleichs- beispiele		
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3
Anfangs- wider- stand-	3,0X	4,7X	7,5X	6,5X	2,7X	6,8X	1,0X	1,8X	2,3X	2,9X	1,9X
Mittel- wert (Ω)	10^{10}	10^{10}	10^{10}	10^9	10^9	10^8	10^8	10^9	10^7	10^7	10^7
Streuung ($\pm\%$)	± 102	$\pm 9,8$	± 100	9,9	$\pm 9,7$	± 122	± 150	$\pm 9,6$	± 181	± 185	± 204
Widerstands-Ände- rungs-Verhältnis ($\%$)	61,3	86,7	86,0	42,2	1176	59,3	38,7	73,5	1,38	2,39	1,55

Wie Tabelle 2 zeigt, ist das Band der wiedergegebenen Ausführungsform weitaus vorteilhafter als das herkömmliche Band (Vergleichsbeispiele) hinsichtlich der Widerstands-Unregelmäßigkeit und der Widerstandsänderung infolge von Alterung.

Anhand von Fig. 5 ist eine alternative Ausführungsform der Erfindung beschrieben. Wie dargestellt, besteht das Band 19 aus der Trägerschicht 191 und der Schicht 193 mit hohem Widerstand. In dieser Ausführungsform ist die Trägerschicht 191 50 μm dick und besteht aus einer Polymer-Komponente und einem darin feinst verteilten Widerstandssteuermittel. Die Schicht 193 mit hohem Widerstand, auf welcher ein sichtbares Farbbild zu erzeugen ist, ist ebenfalls 50 μm dick und besteht aus einer Polymer-Komponente und einem darin feinst verteilten Widerstandssteuermittel. Hierbei stellen die beiden Schichten 191 bzw. 192 einen Teil eines einlagigen Bandes, bei welchem die Konzentration des Widerstandssteuermittels niedrig ist, und einen Teil dar, in welchem sie, gemessen in der Dickenrichtung, hoch ist. Das heißt, das Band 19 ist ein fortlaufendes Gewebe, das aus einer Polymer-Komponente, d. h. hauptsächlich Kunstharz besteht, in welchem das Widerstandssteuermittel feinst verteilt ist; die Konzentration des Mittels ist nur in der Dickenrichtung des Gewebes verschieden. Insbesondere ist die mittlere Konzentration des Mittels in der Schicht 193 geringer als in der Schicht 191. Daher hat die dünne Schicht, welche das Band 19 bildet, keine Grenz- oder Übergangsfläche (abgesehen von der Grenzfläche zwischen dem Füllstoff und der Polymer-Komponente).

Im Falle einer Bildübertragung, bei welcher das in Fig. 5 dargestellte Band 19 verwendet wird, fließt eine Ladung, deren Polarität derjenigen des Toners entgegengesetzt ist, infolge des Anlegens der Übertragungsvorspannung von dem Band 19 auf die Trommel 9. Die Beziehung zwischen der Ladung, die auf die Trommel 9 fließt, und dem sogenannten Übertragungsstaub wird unter der Annahme einer Negativ-Positiv-Entwicklung erläutert. Hierbei soll das Potential auf dem dunklen Teil der Trommel 9 V_D , der Strom, der in dem dunklen Teil fließt, i_D , das Potential auf dem hellen Teil der Trommel 9 V_L und der Strom, der in den hellen Teil fließt, i_L sein. Wenn i_D/i_L zunimmt, fließt die Ladung, deren Polarität derjenigen des Toners entgegengesetzt ist, d. h. die Ladung auf der Oberfläche der Trommel 9, mehr in den dunklen Teil als in den hellen Teil. Folglich nimmt der Potentialunterschied zwischen den Potentialen V_D und V_L ab. Dies bedeutet, daß die Kraft der Trommel 9, den Toner zurückzuhalten, abnimmt. Hieraus wird ersichtlich, daß eine Zunahme in i_D/i_L den Übertragungsstaub erschwert, während ihn eine Abnahme in i_D/i_L reduziert.

Eine parallele Ersatzschaltung soll einen Weg, entlang welchem der Strom in den Toner und den hellen Teil der Trommel 9 über das Band 19 und ein Übertragungsmedium fließt, und einen Weg haben, entlang welchem er in dem dunklen Teil der Trommel 9 ohne das Zwischenschalten des Toners fließt. In dieser Schaltung soll die Vorspannung für eine Bildübertragung V sein, der Gesamt- bzw. Volumenwiderstand des Bandes 19 soll R_{bulk} sein und die elektrostatische Kapazität des Toners soll C_1 sein. Dann läßt sich i_D/i_L ausdrücken als:

$$\frac{i_D}{i_L} = \frac{V + V_D}{V + V_L} \cdot \text{Exp} \left(- \frac{t}{R_{\text{bulk}} \cdot C_1} \right)$$

Wenn C_1 , V_D , V_L und V (Konstante, welche durch das Tonermaterial und den Entwicklungsschritt bestimmt sind) konstant sind, führt eine Zunahme in dem Gesamtwiderstand R_{bulk} des Bandes 19 zu einer Zunahme in i_D/i_L (die geforderte Charakteristik (I)).

Im allgemeinen hat ein Zwischenbild-Übertragungsband, das einen mittleren Widerstand aufweist, den Vorteil, daß nach dem Reinigen das Band in einen elektrisch neutralen Anfangszustand zurückgebracht werden kann, ohne auf eine Entladevorrichtung zurückgreifen zu müssen. Hierzu ist erforderlich, daß das Band nach dem Reinigen eine induzierte Ladung freigibt und die Tonerpolarität derjenigen einer Erdungsrolle vor der nächsten primären Bildübertragung entgegengesetzt ist. Insbesondere muß ϵ und ρ speziell bei dem Band einer solchen Zeitkonstanten genügen (die geforderte Charakteristik (II)). Eine Reihe von ausgedehnten Untersuchungen hat gezeigt, daß den vorstehenden, geforderten charakteristischen Merkmalen (I) und (2) genügt werden kann, wenn die Konzentration des Widerstandssteuermittels in dem Band in dem Oberflächenschichtteil geringer ist als in dem übrigen Schichtteil. Bei einem solchen Band kann der Gesamt- bzw. Volumenwiderstand R_{bulk} des Bandes

erhöht werden, d. h. i_D/i_L wird geringer, wodurch der Übertragungsstaub reduziert wird.

Wenn das Band 19 der Ausführungsform als ein Band mittleren Widerstands ausgeführt ist, kann es nach dem Reinigen ohne eine Entladevorrichtung in einen elektrisch neutralen Anfangszustand zurückgebracht werden.

Im Falle der primären Tonerübertragung von der Trommel 1 auf das Band 19 der wiedergegebenen Ausführungsform hat der Übertragungsstrom, der von dem Band 19 zu der Trommel 9 fließt, vorzugsweise keinen Schwellenwert hinsichtlich der Übertragungsvorspannung. Folglich sollte keine Raumladung zwischen der Trägerschicht 191 und der Schicht 193 mit hohem Widerstand vorhanden sein.

In dieser Ausführungsform bestehen die beiden Schichten 191 und 193 im wesentlichen aus demselben Kunstharz und demselben Widerstandssteuermittel und sind im wesentlichen als eine einzige Schicht ausgeführt; die Schichten 191 und 193 unterscheiden sich voneinander nur durch die Konzentration des Widerstandssteuermittels in der Dickenrichtung. Bei diesem Aufbau ist mit Erfolg die Raumladung auf null oder einen minimalen Wert herabgesetzt. Dies gilt auch für ein Band mit einer Trägerschicht und einer Schicht mit hohem Widerstand, die auf der Trägerschicht ausgebildet ist, indem dasselbe Kunstharz und dasselbe Widerstandssteuermittel wie bei der Trägerschicht durch ein Sprühbeschichten oder eine ähnliche Schichtaufbringmethode mittels eines Naßverfahrens aufgebracht wird. Warum die Raumladung auf null oder auf einen minimalen Wert reduziert werden kann, ist wahrscheinlich folgendes. Die Schicht mit hohem Widerstand soll beispielsweise auf der Trägerschicht durch eine Schichtaufbringmethode mittels eines Trockenverfahrens ausgebildet werden. Selbst wenn die Schicht mit hohem Widerstand aus demselben Kunstharz und demselben Widerstandssteuermittel besteht wie diejenigen der Trägerschicht, ist eine Raumladung an der Grenzfläche zwischen den beiden Schichten vorhanden, da die Trägerschicht einer atmosphärischen und thermischen Hysterese ausgesetzt ist. Im Gegensatz hierzu ist in dem Band 19 der vorliegenden Ausführungsform die Grenzfläche zwischen den beiden Schichten nicht vorhanden. Außerdem greifen, wenn die Schicht hohen Widerstands durch einen Filmaufbringprozeß mittels eines Naßverfahrens aufgebracht wird, das Kunstharz und das Widerstandssteuermittel, welche die Schicht bilden, die Oberfläche der Trägerschicht an.

Aus den vorstehend beschriebenen Gründen ist, wenn das Band 19 eine Trägerschicht 191 und eine Schicht 193 mit hohem Widerstand hat, die aus demselben Kunstharz und demselben Widerstandssteuermittel bestehen, verhindert, daß der Übertragungsstrom, der von dem Band 19 zu der Trommel 9 fließt, einen Schwellenwert für die Übertragungsvorspannung darstellt. Folglich erfolgt die primäre Bildübertragung von der Trommel 9 an das Band 19 in der vorgesehenen Weise. Außerdem kann ein derartiges Band 19 durch einen einzigen Extrudierschritt erzeugt werden.

In dieser Ausführungsform besteht die Schicht 193 mit hohem Widerstand aus einem Kunstharz, in welchem Epichlorhydrin-Kautschuk oder ein organisches Widerstandssteuermittel, das einen spezifischen Widerstand von $1 \times 10^8 \Omega \text{cm}$ bis $1 \times 10^{12} \Omega \text{cm}$ hat, in einer vorherbestimmten Menge aufgelöst ist. Hierdurch ist eine Widerstandsänderung vermieden, die auf die Verteilung eines Füllstoffes (eines anorganischen Widerstandssteuermittels) zurückzuführen ist.

Epichlorhydrin-Kautschuk, welcher die Rolle eines Widerstandssteuermittels spielt, hat den Vorteil, daß der Widerstand nur in geringem Maß von der Umgebung abhängt. Daher weist die Schicht 193 mit hohem Widerstand, welche durch den Kunstharz enthaltenden Epichlorhydrin-Kautschuk ausgeführt ist, eine minimale Widerstandsänderung gegenüber der sich ändernden Umgebung auf.

Epichlorhydrin-Kautschuk, der bei der Ausführungsform anwendbar ist, kann ein Homopolymer von Epichlorhydrin oder ein Kopolymer sein, das zumindest teilweise Epichlorhydrin enthält. Das Kopolymer kann ein Kopolymer aus Epichlorhydrin und Alkylendioxyd oder aus Epichlorhydrin, Alkylendioxyd und Arylglycidin-Ether sein.

Wenn das Widerstandssteuermittel als Nylon ausgeführt ist, das in Alkohol lösbar ist, kann auch die Widerstandsabnahme infolge der Dispersion eines Füllstoffes beseitigt werden. Ein weiterer Vorteil, welcher mit in Alkohol lösbarem Nylon erreichbar ist, besteht darin, daß es nicht klebrig ist und hoch widerstandsfähig hinsichtlich Abnutzung bzw. Verschleiß ist. Epichlorhydrin-Kautschuk, welcher ein Elastomer ist, kann nicht in großer Menge hinzugefügt werden, da vermieden werden sollte, daß das Band 19 eine Klebeeigenschaft hat, um so ein Fehlaustrichten von Farben und ein Ermüden infolge Alterns auszuschließen. In Alkohol lösbares Nylon weist eine derartige Beschränkung nicht auf. In Alkohol lösbares Nylon kann ein ternäres Kopolymer beispielsweise von 6-Nylon- 6,6-Nylon, und 6,1,0-Nylon ein Tetra-Kopolymer, beispielsweise von 6-Nylon, 6,6-Nylon, 6,1,0-Nylon und 1,2-Nylon oder Nylon mit einer ähnlich niedrigen Kristallisation oder Nylon sein, das eine Alcoxyl-Gruppe in der Seitenkette hat.

Der Gesamtwiderstand des Zwischenbild-Übertragungselements sollte vorzugsweise von $1 \times 10^6 \Omega \text{cm}$ bis $1 \times 10^{14} \Omega \text{cm}$ reichen, was durch Versuche bestimmt worden ist. Wenn das Element mit einem niedrigeren Teil eines solchen Widerstandsbereichs (nahe bei $1 \times 10^6 \Omega \text{cm}$) zu versehen ist, nimmt das Verhältnis von Epichlorhydrin-Kautschuk zu dem gesamten Element zu, mit dem Ergebnis, daß die Eigenschaft des Kautschuks wie ein Elastomer in dem sich ergebenden Element erscheint. Dies bewirkt eine Fehlaustrichtung von Farben in einem Mehrfarben-Mode und Widerstandsänderungen infolge von Ermüdung. Diese Probleme sind beseitigt, wenn das Widerstandssteuermittel aus Epichlorhydrin-Kautschuk und einem anorganischen Füllstoff besteht, da sowohl Epichlorhydrin-Kautschuk als auch der anorganische Füllstoff als ein Widerstandssteuermittel verwendbar sind und einander ersetzen, so daß bei Zusetzen des Füllstoffes die Menge an Kautschuk verringert werden kann. Bei dieser Ausführungsform ist auch die Wahrscheinlichkeit geringer, daß Füllstoffbahnen gebildet werden, da die Menge an anorganischem Füllstoff klein ist; hierdurch ist dann eine Widerstandsänderung infolge von Altern ausgeschlossen. Der anorganische Füllstoff, der als ein Widerstandssteuermittel verwendbar ist, kann Kohlenstoff, Metalloxyd, z. B. Zinnoxid, mit Antimon dotiertes Zinnoxid oder ITO oder ein Metall-Fluorid, z. B. Wolfram-Fluorid sein. Als Epichlorhydrin-Kautschuk kann eine der vorher erwähnten Verbindungen verwendet werden.

Alamine CM8000 (das von Toray erhältlich ist), welches in Alkohol lösbares Nylon ist, hat einen spezifischen Widerstand von etwa $1 \times 10^{10} \Omega \text{cm}$. Wenn dieses Nylon verwendet wird, um ein 150 μm dickes Zwischenbild-Übertragungselement zu bilden, beträgt der Gesamtwiderstand $1,5 \times 10^8 \Omega$. Das heißt, selbst wenn der Gehalt an Widerstandssteuermittel 100% ist, kann der Sollwiderstandsbereich von $1 \times 10^6 \Omega$ bis $1,5 \times 10^8$ nicht abgedeckt werden. Diese Schwierigkeit entfällt, wenn das Widerstandssteuermittel aus in Alkohol lösbarem Nylon und einem anorganischen Füllstoff besteht, und zwar deswegen, da sowohl in Alkohol lösbares Nylon als auch anorganischer Füllstoff als Widerstandssteuermittel verwendbar sind und einander ersetzen, so daß bei Zugabe des Füllstoffs die Nylonmenge verringert werden kann. Da außerdem die Menge des anorganischen Füllstoffes gering ist, ist die Wahrscheinlichkeit, daß Füllstoffbahnen gebildet werden, geringer. Folglich ist die Widerstandsänderung infolge von Altern ausgeschlossen. Der anorganische Füllstoff, welcher die Rolle eines Widerstandssteuermittels spielt, kann durch eines der früher angeführten Beispiele ausgeführt sein. Ebenso kann in Alkohol lösbares Nylon aus der vorher erwähnten spezifischen Gruppe von Verbindungen ausgewählt werden.

Spezielle Beispiele der Erfindung und ein Vergleichsbeispiel werden nachstehend beschrieben. In den Beispielen und in dem Vergleichsbeispiel wurden Endlosbänder mit Hilfe von Zusammensetzungen geschaffen, welche in der nachstehenden Tabelle 3 aufgeführt sind. Jedes Endlosband hat eine 150 μm dicke Trägerschicht 191, die durch Extrudieren gebildet ist. Die in Tabelle 3 dargestellten Oberflächenschicht-Materialien sind auf die Oberflächen der Bänder durch Sprühen aufgebracht, so daß sie nach dem Aushärten 10 μm dick waren. Die sich ergebenden Bänder 19 wurden getrocknet und als Probestücke verwendet. Die Volumenwiderstände (Ωcm ; Gleichspannung 10V; 1 min) der Träger- und Oberflächen-Schichten sind in Tabelle 3 dargestellt. Die in Tabelle 3 aufgeführten Volumenwiderstände wurden unter folgenden Bedingungen gemessen:

Gerät: R8340A (von Advantest erhältlich)
 Elektrodengewicht: 4 kgf
 Spannung: 500 V
 Widerstand-Lesen: 10 s pro Wert
 Meßmethode: JIS K6911

Tabelle 3

Material	Beispiel 1			Beispiel 2			Beispiel 3			Beispiel 4			Beispiel 5			Vergleichs- beispiel		
	Trä- ger	Ober- flä- che		Trä- ger	Ober- flä- che		Trä- ger	Ober- flä- che		Trä- ger	Ober- flä- che		Trä- ger	Ober- flä- che		Trä- ger	Ober- flä- che	
Epichlor- hydrin- Kautschuk *1	30	10		30	10					50	10					30	50	
Vinyl-Chlorid +2	70	90		70						50	90					70	50	
Fluor enthal- tendes Kunst- harz *3					90													
auf Isocyanat basierendes Härtungsmit- tel *4					10													
6/66/610/12 Kopolymer- Nylon *5							50	30					50	30				
12 Nylon *6							50						50					
flüssiges Epoxyharz *7								70						70				
Imidasol *8								10						10				
Ruß*9										30			20					
Volumen- Widerstand (Ωcm)	4 10 ¹¹	2 10 ¹³		4 10 ¹¹	8 10 ¹⁴		1 10 ¹²	7 10 ¹³		2 10 ⁶	2 10 ¹³		3 10 ⁶	7 10 ¹³		4 10 ¹¹	1 10 ¹⁰	

*1: Epichloromer (Daiso) *2: PCF-12 (Kanegafuchi Kagaku) *3: Lumifron (Asahi Glass)
 *4: Colomate EH *5: Alamine CM9000 (Toray) *6: Diamide X-1874 (Daisel)
 *7: Epicoat 808 (Yuka Shell) *8: Printex L (Degussa)

Die Bänder, die entsprechend den Beispielen 1 bis 5 und dem Vergleichsbeispiel 1 hergestellt worden sind, wurden verwendet, um Bilder zu erzeugen und bewertet hinsichtlich des Übertragens von Staub unter den folgenden Bedingungen:

Gerät: PRETER 550 (von Ricoh erhältlich)
 Potential auf dunklem Trommelteil: - 550V
 Potential auf hellem Trommelteil: - 180V
 Entwicklungsvorspannung: - 400V
 Lineare Bandgeschwindigkeit: 180mm/s
 VB (Vorspannung für Primärübertragung: 1C 1200V

2C 1300V

3C 1400V

1C 1500V

 V_p (Vorspannung für Sekundärübertragung): 1300 V.

5

Die Bewertungsergebnisse sind in Tabelle 4 aufgelistet.

Tabelle 4

10

	Beispiel 1	Beispiel 2	Beispiel 3	Beispiel 4	Beispiel 5	Vergleichs- beispiel 6
Übertragungs- staub (Rang)	4.0	4.5	4.5	4.5	4.0	3.0

15

Wie Tabelle 4 zeigt, ist das Band der wiedergegebenen Ausführungsform (Beispiele) weitaus vorteilhafter als das herkömmliche Band (Vergleichsbeispiel) bezüglich Übertragungsstaub.

20

Ein weiterer spezieller Aufbau des Bandes 19 ist folgender. In dieser Ausführungsform hat das Band 19 einen spezifischen Widerstand von $1 \times 10^8 \Omega \text{cm}$ bis $1 \times 10^{14} \Omega \text{cm}$ und enthält zumindest Polyvinyliden-Fluorid (PVdF) und ein Polymer, dessen spezifischer Widerstand $1 \times 10^{12} \Omega \text{cm}$ oder darunter ist. Ein derartiges Polymer oder Widerstandssteuermittel wird verwendet, um das Volumen des Bandes 19 anstelle des herkömmlichen leitfähigen Füllstoffs zu steuern. Hierdurch ist mit Erfolg die Schwierigkeit, insbesondere der Dispersion eines Füllstoffes beseitigt, d. h. die Verschlechterung eines Bildes, was auf die Widerstandsänderung infolge des Alterns und auf die Unregelmäßigkeit in dem inneren Widerstand des Bandes zurückzuführen ist. Die Tatsache, daß das Polymer mit dem vorstehend angeführten spezifischen Widerstand als das Widerstandssteuermittel für das Band 19 vorteilhaft ist, wurde durch Untersuchungen der Anmelderin herausgefunden. Es wurde auch herausgefunden, daß ein Polymer mit einem spezifischen Widerstand von $1 \times 10^{13} \Omega \text{cm}$ oder darüber nicht eine zufriedenstellende Widerstandssteuerung bewirkt.

30

Wenn das Widerstandssteuermittel der vorstehend beschriebenen Art in PVdF dispergiert wird, werden bei dem Band 19 zusätzlich verschiedene Vorteile erreicht, insbesondere bei fluor-enthaltenden Kunstharzen, die ein leichtes Trennen, ein beständiges elektrisches Verhalten gegenüber Temperatur und Feuchtigkeit, ein leichtes Biegen und eine Unverbrennbarkeit aufweisen. Hierbei verringert das leichte Trennvermögen das Aufbringen von Toner auf dem Band 19. Außerdem erhöht die Kombination von PVdF und einem Polymer die Homogenität des Materials und verhindert dadurch die unregelmäßige Widerstandsverteilung während die Widerstandsänderung infolge von Altern durch die Löslichkeit und die Affinität herabgesetzt ist. Folglich fördert eine solche Kombination eine zuverlässige Bilderzeugung hinsichtlich des Alterns.

35

Wenn der spezifische Widerstand des Bandes 19 entsprechend gewählt ist, so daß er von $1 \times 10^8 \Omega \text{cm}$ bis $1 \times 10^{14} \Omega \text{cm}$ reicht, kann der Qualitätsverlust bei Bildern infolge von Übertragungsstaub und infolge eines positiven Restbildes ausgeschlossen werden. Dies wurde durch ausgedehnte Untersuchungen an fehlerhaften Bildern herausgefunden, was auf solche Ursachen zurückzuführen ist und von folgendem herrührt:

40

(1) Wenn der Volumenwiderstand (R_{bulk}) des Bandes 19 $1 \times 10^6 \Omega$ oder darunter ist, werden Bilder durch Übertragungsstaub schlechter.

45

(2) Dagegen bewirkt ein Volumenwiderstand (R_{bulk}) von $1 \times 10^{13} \Omega$ oder darüber, daß ein Teil eines positiven Bildes zurückbleibt. Außerdem wird eine hohe Vorspannung für die primäre Bildübertragung benötigt, wodurch es zu Entladung kommt, wie früher bereits ausgeführt ist.

50

Da die Dicke des Bandes 19 der praktischen Ausführungen etwa $100 \mu\text{m}$ bis $500 \mu\text{m}$ beträgt, sollte der spezifische Widerstand (ρ_v) des Bandes 19 im optimalen Fall von $1 \times 10^8 \Omega \text{cm}$ bis $1 \times 10^{14} \Omega \text{cm}$ reichen.

Drei verschiedene Arten von Materialien wurden vorbereitet, indem 20 Gewichtsteile (was einem Polymer entspricht, dessen spezifischer Widerstand $1 \times 10^{12} \Omega \text{cm}$ oder darunter ist) eines Polyetheramid (Berestat 6000, das von Sanyo Kasei erhältlich ist) mit 100 Gewichtsteilen von drei Kunstharzarten kombiniert, die in der nachstehenden Tabelle 5 wiedergegeben sind. Diese Materialien wurden jeweils gemischt und dann extrudiert. Die sich ergebenden drei Arten von Bändern wurden entsprechend bewertet, wie in Tabelle 5 dargestellt ist.

55

60

65

Tabelle 5

Kunstharz	Bruchprüfung	Schichtbildungs- Prüfung
PVdF *1	kein Bruch	0 . 0 1
Polycarbonat *2	Bruch an beiden Enden	0 . 0 9
Acrylnitril-Butadien- Styrol-Kopolymer *3	gebrochen nach 8000 Umläufen	0 . 1 4

*1: Kainer (Penwalt)

*2: Panlite 1300 (Teijin)

*3: Toyolack (Toray)

(1) Bruch-Prüfung: Die Bänder wurden jeweils in ein externes leerlaufendes Gerät eingesetzt und dann hinsichtlich einer Rißbildung nach 100 000 Umdrehungen bewertet. Nur das Material, das PVdF und ein vorherbestimmtes Polymer enthielt, war frei von Rissen, wie in Tabelle 5 gezeigt ist.

(2) Überprüfung der dünnen Schichtbildung: Die Bänder wurden jeweils in einem Preter 550 (einem Vollfarben-Kopierer von Ricoh) eingesetzt, mit welchem 10 000 Kopien hergestellt wurden und dann wurde deren Oberfläche mit Luft angeblasen. Toner, der auf dem Band zurückgeblieben war, wurde auf ein schmales Band übertragen und dessen Dichte wurde mittels eines Mcbeth-Densitometers gemessen. Nur das Material, das PVdF enthielt, zeigte einen Wert von weniger als 0,05, welcher gefordert wird, wie in Tabelle 5 dargestellt ist.

Den vorstehenden Ausführungen ist zu entnehmen, daß das Material, das PVdF und ein vorherbestimmtes Polymer enthält, vorteilhaft ist und den Forderungen entspricht. Insbesondere sollte das Polymer, dessen spezifischer Widerstand $1 \times 10^{12} \Omega \text{cm}$ ist oder darunter liegt, zumindest eine Polyether-Einheit enthalten. Ein derartiges Polymer hat an sich schon einen niedrigen Widerstandswert und eignet sich daher vorzüglich als ein Widerstandssteuermittel. Da außerdem diese Art Polymer in PVdF hoch lösbar ist, ist die Kombination von zwei derartigen Polymeren sehr vorteilhaft. Insbesondere kann durch Einführen einer Polyether-Einheit in ein Polymer der Widerstand erniedrigt und die Haltbarkeit gegenüber der sich ändernden Umgebung gesteigert werden. Darüber hinaus beseitigt die Polyether-Einheit einen Vorfall, daß die Lösbarkeit des Polymers in PVdF kurz ist und die Unregelmäßigkeit im spezifischen Widerstand sich verschlimmert, während das Band oder die dünne Schicht infolge von Fehlstellen schlechter wird. Beispiele des Polymers, das eine Polyethereinheit enthält, sind Polyethylenoxid, Polyesterestheramid, Epichlorhydrin-Kautschuk und Polyetheramidimid.

Vorzugsweise sollten 50 bis 100 Gewichtsteile eines solchen Polymers bezüglich 100 Gewichtsteilen von PVdF enthalten sein. Das Polymer verhindert, wenn es kleiner als 5 Gewichtsteile ist, daß der spezifische Widerstand auf einen hinreichenden Wert abnimmt; wenn das Polymer größer als 100 Gewichtsteile ist, oder verschlechtert, wenn es mehr als 100 Gewichtsteile sind, die Charakteristik insbesondere von PVdF, z. B. das Trennvermögen, die elektrische Stabilität gegenüber Temperatur und Feuchtigkeit, das Biegevermögen und die Unverbrennbarkeit.

Um eine PVdF- und Polyether-Mischung zu kneten, kann ein herkömmliches Kunstharz-Knetverfahren

angewendet werden, bei welchem zwei Rollen, ein Knetter, ein Banbury-Mixer u.ä. verwendet werden.

Verschiedene Arten von Materialien wurden aufbereitet, um PVdF mit verschiedenen Arten von Widerstandssteuermitteln zu kombinieren. Diese Materialien wurden jeweils geknetet und dann extrudiert, um 150 µm dicke Bänder zu erzeugen. Die sich ergebenden drei Arten von Bändern wurden ausgewertet, wie in Tabelle 6 dargestellt ist.

Tabelle 6

Nr.	Steuermittel	Mittel-Menge *1	spez. Widerstand (Ωcm) des Mittels	spez. Bandwiderstand (Ωcm)	Widerstandsänderung (Klasse/Größe)	Unregelmäßigkeit im Widerstand (Klasse/Größe)	Antreffen von Toner
1	Ruß *2	10	-	2×10^{10}	2,9	2,5	kein Toner
2	Polyetherester *4	30	8×10^{11}	4×10^{14}	1,0	0,5	kein Toner
3	Polyether-esteramid *4	20	8×10^{10}	3×10^{13}	0,6	0,6	kein Toner
4	Epichlorhydrin-Kautschuk *6	20	2×10^9	3×10^{11}	0,5	0,5	kein Toner

*1: für 100 Gewichtsteile von PVdF (KP Polymer 850, erhältlich von Kureha Kagaku)
 *2: Ketchen Black (Lion Agso)
 *3: Siastat LS (Sun Chemical) als [(3-Lauramidpropyl) Trimethyl-Ammonium-Methyl-Sulfat]
 *4: Hytrel (Toray Dupont)
 *5: Pepasox (Toray)
 *6: Epichlomer (Daico)

(1) Unregelmäßigkeit im spezifischen Widerstand: der spezifische Widerstand wurde an drei Stellen in der Längsrichtung (den gegenüberliegenden Enden und der Mitte) und an vier Stellen in der Umfangsrichtung, d. h. an insgesamt 12 Stellen gemessen. Unregelmäßigkeiten im spezifischen Widerstand wurden erzeugt durch:

$$\text{Unregelmäßigkeit} = \log(R_{\max}) - \log(R_{\min})$$

(2) Änderung im spezifischen Widerstand infolge von Altern: eine Gleichspannung von 500V wurde fortlaufend in der Dickenrichtung jedes Bandes angelegt, um so eine Differenz im spezifischen Widerstand zwischen der Vorder- und der Rückseite zu bestimmen durch:

$$\text{Änderung} = |\log(R_{\max}) - \log(R_{\min})|$$

(3) Toner-Berührprüfung: Die Bänder werden in Kontakt mit Toner gebracht, der aus 100 Gewichtsteilen Epoxyharz, 3 Gewichtsteilen Kupfer-Phthalocyanin, 4 Gewichtsteilen Salicylat-Metallsalz und 0,8 Gewichtsteilen Silika besteht, (die auf den Außenumfang aufgebracht sind) werden eine Woche so belassen, und dann wird deren Oberfläche mit Luft angeblasen, um ein Tonerabsetzen zu beobachten.

In Tabelle 6 stellt Nr. 1 ein herkömmliches Material dar, welches kein Polymer in einem Widerstandssteuermittel enthält; die Unregelmäßigkeit im spezifischen Widerstand (vorteilhafterweise 1,5 oder darunter) ist größer als 1,5 und für ein Zwischenbild-Übertragungsband nicht brauchbar. Obwohl Nr. 2 ein Polymer enthält, ist der Widerstand des Bandes $4 \times 10^{14} \Omega \text{cm}$, welcher größer als der Sollbereich von $1 \times 10^9 \Omega \text{cm}$ bis $1 \times 10^{14} \Omega \text{cm}$ ist. Nr. 3 und 4 entsprechen den Anforderungen der vorliegenden Erfindung bezüglich aller Bewertungswerte.

Vergleichsbeispiele, die keine Polyethereinheit in dem Polymer enthalten, dessen spezifischer Widerstand $1 \times 10^{12} \Omega \text{cm}$ oder darunter ist, sind in der nachstehenden Tabelle 7 aufgeführt.

Tabelle 7

Steuermittel	eine Tetraammoniumgruppe enthaltendes Polymer *1
Mittelmenge	30 Gewichtsteile *2
Mittelwiderstand	$3 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$
Bandwiderstand	$1 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$
Spezifische Widerstandssteuerung	1,7 Größe
Bandaussehen *3	Fehlstellen

*1: Leorex AS170 (Daiichi Kogyo Seiyaku)

*2: für 100 Gewichtsteile von PVdF

*3: mit dem Auge

Wie Tabelle 7 zeigt, erscheinen, wenn das vorerwähnte Polymer nicht eine Polyethereinheit enthält, Fehlstellen in dem Band, während die Unregelmäßigkeit im spezifischen Widerstand infolge der kurzen Lösbarkeit in PVdF zunimmt.

Obwohl die Ausführungsformen bezüglich des Zwischenbild-Übertragungsbandes 19 dargestellt und beschrieben worden sind, sind die Materialien und der Aufbau, welche bezüglich des Bandes 19 beschrieben sind, auch bei einem Zwischenbild-Übertragungselement in Form einer Trommel anwendbar. Der in Fig. 1 dargestellte Kopierer hat eine Sekundärbild-Übertragungseinrichtung, die als eine Vorspannungsrolle ausgeführt ist. Die Vorspannungsrolle kann durch eine Bürste, eine Schneide oder eine entsprechende Kontaktelektrode oder sogar durch einen Koronalader oder eine ähnliche kontaktfreie Elektrode ersetzt werden. Die Polarität der Vorspannungsrolle oder einer entsprechenden Sekundärbild-Übertragungseinrichtung ist nicht auf die bezüglich Fig. 1 angeführte Polarität beschränkt, sondern sie kann in Anpassung an den Bilderzeugungsprozeß und die Polarität des photoleitfähigen Elements gewählt werden. Außerdem kann die Primärbild-Übertragungseinrichtung, die in Fig. 1 dargestellt ist, erforderlichenfalls genau unter der Berührungsstelle zwischen dem Band und der Trommel positioniert werden.

Mit der Erfindung sind verschiedene unvorhersehbare Vorteile erreicht, die nachstehend aufgeführt werden.

(1) Da die Unregelmäßigkeit im Widerstand eines Zwischenbild-Übertragungselements reduziert wird, können gleichförmige Bilder gewährleistet werden.

(2) Da das Bildübertragungselement mit einem entsprechenden Volumen- bzw. Gesamtwiderstand verse-

hen ist, ist es frei von Übertragungsstaub, einer Entladung und anderen Nebenwirkungen.

(3) Das Bildübertragungselement weist im Vergleich zu einem Element, dessen Hauptbestandteil ein Elastomer ist, keine Änderung im Widerstand infolge von Alterung auf. Folglich ist bei dem Element ein gleichförmiges Bild gewährleistet, während fehlerhafte Bilder (Verwischen, o. ä.) beseitigt sind.

(4) Epichlorhydrin-Kautschuk kann gleichmäßig in einem Polymer aufgelöst werden. Dies fördert die gegenseitige Löslichkeit, eine Tonertrennwirkung, eine Stabilität gegenüber der sich ändernden Umgebung, eine Verschleißfestigkeit, usw.

(5) Da die Menge an Epichlorhydrin-Kautschuk verringert ist, kann vermieden werden, daß die Eigenschaft des Kautschuks als ein Elastomer auf der oberen Schicht des Bildübertragungselements in Erscheinung tritt und dadurch eine Fehlausrichtung von Farben bei einem Mehrfarbenbetrieb und Widerstandsänderungen infolge von Ermüdung bewirkt. Außerdem sind Widerstandsänderungen infolge von Alterung, was ein Problem war, das einer Lösung bedurfte, vermieden.

(6) Eine Widerstandssteuerschicht kann, im Vergleich zu Kohlenstoff, in der gewünschten Weise in einem Polymer feinst verteilt werden. Hierdurch ist verhindert, daß die Unregelmäßigkeit im Widerstand infolge von örtlichen Widerstandsänderungen zunimmt und es sind örtliche Widerstandsänderungen infolge von Alterung ausgeschlossen.

(7) In dem Bildübertragungselement ist die mittlere Konzentration des Widerstandssteuermittels in einem Oberflächen-Schichtteil niedriger als in dem anderen Schichtteil. Folglich kann das Element einen großen Gesamtwiderstand haben und dadurch ist ein Verhältnis von i_D/i_L geringer. Hierdurch ist mit Erfolg Übertragungsstaub verringert, welcher zu fehlerhaften Bildern führen würde.

(8) Wenn ein solches Bildübertragungselement einen mittleren Widerstand hat, kann es ohne Zuhilfenahme einer Entladeeinrichtung nach dem Reinigen in einen elektrisch neutralen Anfangszustand zurückgebracht werden.

(9) Die Raumladung an der Grenzfläche zwischen einer Trägerschicht und einer Deckschicht kann auf null oder auf einen minimalen Wert reduziert werden. Folglich ist verhindert, daß ein Strom, der von dem Bildübertragungselement zu einem Bildträger fließt, einen Schwellenwert hinsichtlich einer Übertragungsvorspannung hat. Hierdurch ist eine gewollte Primärübertragung von Toner von dem Bildträger an das Element sichergestellt.

(10) Somit sind Änderungen im Widerstand infolge von Altern ausgeschlossen, was auf die Kohäsion eines in dem Bildübertragungselement verteilten Füllstoffs zurückzuführen ist. Hierdurch ist verhindert, daß die Qualität und die Gleichförmigkeit von Bildern schlechter wird und fehlerhafte Bilder (durch Verschmieren o. ä.) sind ausgeschlossen.

(11) Da die Nicht-Klebrigkeit und die Verschleißfestigkeit des Bildübertragungselements gewährleistet sind, sind ein Fehlausrichten von Farben und ein Ermüden infolge von Altern beseitigt.

(12) Ferner kann die Menge an in Alkohol lösbarem Nylon reduziert werden und folglich kann das Bildübertragungselement den unteren Grenzbereich des Volumen- bzw. Gesamtwiderstands abdecken.

(13) Da die Menge an anorganischem Füllstoff gering ist, sind Widerstandsänderungen infolge von Altern und andere Schwierigkeiten beseitigt.

(14) Es ist verhindert, daß der spezifische Widerstand des Bildübertragungselements sich infolge Alterns ändert. Dies in Verbindung mit der Tatsache, daß die Unregelmäßigkeiten im spezifischen Widerstand geringer ist, verhindert, so daß die Bildqualität gemindert wird. Da das Element PVdF enthält, gibt es außerdem keine dünne Tonerschichtbildung auf dessen Oberfläche und keine Rißbildung.

(15) Bei herkömmlichen Widerstandssteuermethoden, die sich auf ein oberflächenaktives Mittel beziehen, kann das Ziel mit einer geringen Mittelmenge erreicht werden. Jedoch beeinflussen solche Methoden Teile nachteilig, welche die Oberfläche des Bildübertragungselements berühren, z. B. den Toner und den Bildträger oder das photoleitfähige Element, aufgrund der Zweit- oder Zusatzluft an der Oberfläche des Bildübertragungselements. Bei der Erfindung ist diese Schwierigkeit mit Hilfe eines Polymers beseitigt.

(16) Da der spezifische Widerstand in einem Bereich von $1 \times 10^8 \Omega \text{cm}$ bis $1 \times 10^{14} \Omega \text{cm}$ liegt, kann bei der Übertragung entstehender Staub, ein positives Restbild und ein Entladen vermieden werden, was auf eine Hochspannung zurückzuführen ist, welche zu fehlerhaften Bildern führen würde.

(17) Ein Polymer, das eine Polyethereinheit enthält, ist für eine Widerstandssteuerung erwünscht und ist in PVdF hoch lösbar.

Mit einem solchen Polymer ist es möglich, den Widerstand des Bildübertragungselements zu erniedrigen, und die Stabilität gegenüber der sich ändernden Umgebung zu verbessern. Ein Polymer, dem eine Polyethereinheit fehlt, ist nicht in ausreichender Weise in PVdF lösbar und verstärkt daher die Unregelmäßigkeit im spezifischen Widerstand, was zu Fehlstellen in dem Band führt.

Patentansprüche

1. Zwischenbild-Übertragungselement für eine Bilderzeugungseinrichtung, um ein sichtbares Bild, das von einem Bildträger durch eine Primärübertragung übertragen worden ist, durch eine Sekundärübertragung an ein Übertragungsmedium zu übertragen, wobei das Übertragungselement aufweist:

eine obere Schicht, an welche das sichtbare Bild zu übertragen ist, und

eine untere Schicht, die unter der oberen Schicht angeordnet ist, wobei

die obere Schicht einen höheren spezifischen Widerstand hat als die untere Schicht.

2. Übertragungselement nach Anspruch 1, wobei die obere Schicht einen spezifischen Widerstand von $1 \times 10^{10} \Omega \text{cm}$ bis $1 \times 10^{14} \Omega \text{cm}$ hat.

3. Übertragungselement nach Anspruch 1, wobei die obere Schicht zumindest aus einer Polymer-Komponente und Epichlorhydrin-Kautschuk besteht.
4. Übertragungselement nach Anspruch 1, wobei die Polymer-Komponente ein auf Fluor basierendes Polymer oder ein Acryl-Polymer aufweist.
5. Übertragungselement nach Anspruch 1, wobei die obere Schicht zumindest aus einer Polymer-Komponente, Polychlorhydrin-Kautschuk und einem Widerstandssteuermittel besteht, wobei das Widerstandssteuermittel Kohlenstoff aufweist. 5
6. Übertragungselement nach Anspruch 1, wobei die obere Schicht zumindest aus einer Polymer-Komponente, Epichlorhydrin-Kautschuk und einem Widerstandssteuerelement besteht, wobei das Widerstandssteuerelement ein Metalloxid oder ein Metallfluorid aufweist. 10
7. Übertragungselement nach Anspruch 1, wobei die obere Schicht zumindest aus einer Polymer-Komponente und einem Widerstandssteuermittel besteht, welches ein Metalloxid oder ein Metallfluorid aufweist.
8. Bilderzeugungseinrichtung mit einem Bildträger zum Erzeugen eines sichtbaren Bildes und mit einem beweglichen endlosen Zwischenbild-Übertragungselement, um ein sichtbares Bild, das von dem Bildträger mittels einer Primärübertragung übertragen worden ist, mittels einer Sekundärübertragung an ein Übertragungsmedium zu übertragen, wobei das Zwischenbild-Übertragungselement aufweist: 15
 - eine obere Schicht, auf welche das sichtbare Bild zu übertragen ist, und
 - eine untere Schicht, die unter der oberen Schicht positioniert ist, wobei die obere Schicht einen höheren spezifischen Widerstand als die untere Schicht hat. 20
9. Zwischenbild-Übertragungselement für eine Bilderzeugungseinrichtung, um ein sichtbares Bild, das von einem Bildträger mittels einer Primärübertragung übertragen worden ist, durch Sekundärübertragung an ein Übertragungsmedium zu übertragen, wobei das Zwischenbild-Übertragungselement eine Anzahl Schichten aufweist, die jeweils aus einer Polymer-Komponente und einem Widerstandssteuermittel bestehen, wobei das Widerstandssteuermittel, das in der Polymer-Komponente feinst verteilt ist, eine niedrigere Durchschnittskonzentration in einer Oberflächenschicht als in der anderen Schicht hat. 25
10. Zwischenbild-Übertragungselement nach Anspruch 9, wobei die Anzahl Schichten eine Trägerschicht, in welcher das Widerstandssteuermittel in der Polymer-Komponente feinst verteilt ist, und eine auf der Trägerschicht ausgebildete Deckschicht aufweist, um eine Flüssigkeit aufzubringen, in welcher dieselbe Polymer-Komponente und dasselbe Widerstandssteuermittel wie bei der Trägerschicht feinst verteilt sind, und die Flüssigkeit getrocknet wird. 30
11. Übertragungselement nach Anspruch 10, wobei das Widerstandssteuermittel Epichlorhydrin-Kautschuk aufweist.
12. Übertragungselement nach Anspruch 10, wobei das Widerstands-Steuermittel in Alkohol lösbares Nylon aufweist. 35
13. Übertragungselement nach Anspruch 10, wobei das Widerstandssteuermittel Epichlorhydrin-Kautschuk und einen anorganischen Füllstoff aufweist.
14. Übertragungselement nach Anspruch 10, wobei das Widerstandssteuermittel in Alkohol lösbares Nylon und einen anorganischen Füllstoff aufweist.
15. Bilderzeugungseinrichtung mit einem Bildträger, um darauf ein sichtbares Bild zu erzeugen, und ein bewegliches, endloses Zwischenbild-Übertragungselement, um das sichtbare Bild, das von dem Bildträger mittels Primärübertragung übertragen worden ist, mittels Sekundärübertragung an ein Übertragungsmedium zu übertragen, wobei das Zwischenbild-Übertragungselement eine Anzahl Schichten aufweist, die jeweils aus einer Polymer-Komponente und einem Widerstandssteuermittel bestehen, wobei das Widerstandssteuermittel, das in der Polymer-Komponente feinst verteilt ist, einen niedrigeren Durchschnittswert in einer Oberflächenschicht, auf welche das sichtbare Bild zu übertragen ist, als die andere Schicht hat. 40
16. Bewegliches, endloses Zwischenbild-Übertragungselement für eine Bilderzeugungseinrichtung, um ein sichtbares Bild, das von einem Bildträger mittels einer Primärübertragung übertragen worden ist, mittels einer Sekundärübertragung auf ein Übertragungsmedium zu übertragen, wobei das Element einen spezifischen Widerstand von $1 \times 10^8 \Omega \text{cm}$ bis $1 \times 10^{14} \Omega \text{cm}$ aufweist und zumindest Polyvinyliden-Fluorid und ein Polymer enthält, das einen spezifischen Widerstand von $1 \times 10^{12} \Omega \text{cm}$ oder darunter aufweist. 45
17. Zwischenbild-Übertragungselement nach Anspruch 16, wobei das Polymer zumindest eine Polyetherreinheit aufweist. 55
18. Bilderzeugungseinrichtung, um ein sichtbares Bild auf einem Bildträger zu erzeugen, um das sichtbare Bild an ein bewegliches, endloses Zwischenbild-Übertragungselement mittels einer Primärübertragung zu übertragen, und um dann das sichtbare Bild mittels einer Sekundärübertragung an ein Übertragungsmedium zu übertragen, wobei das Zwischenbild-Übertragungselement einen spezifischen Widerstand von $1 \times 10^8 \Omega \text{cm}$ bis $1 \times 10^{14} \Omega \text{cm}$ aufweist und zumindest Polyvinyliden-Fluorid und ein Polymer enthält, das einen spezifischen Widerstand von $1 \times 10^{12} \Omega \text{cm}$ oder darunter hat. 60

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

65

Fig. 1

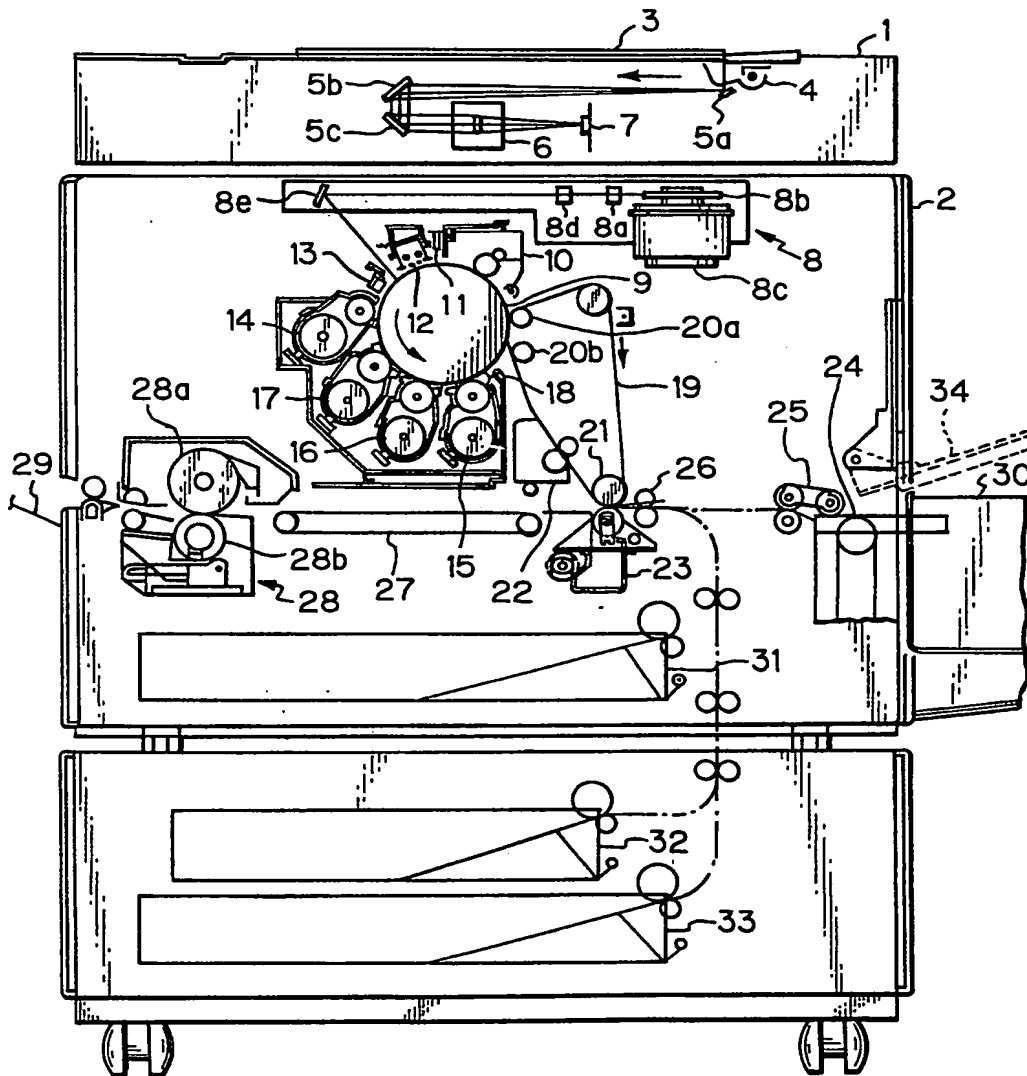


Fig. 2

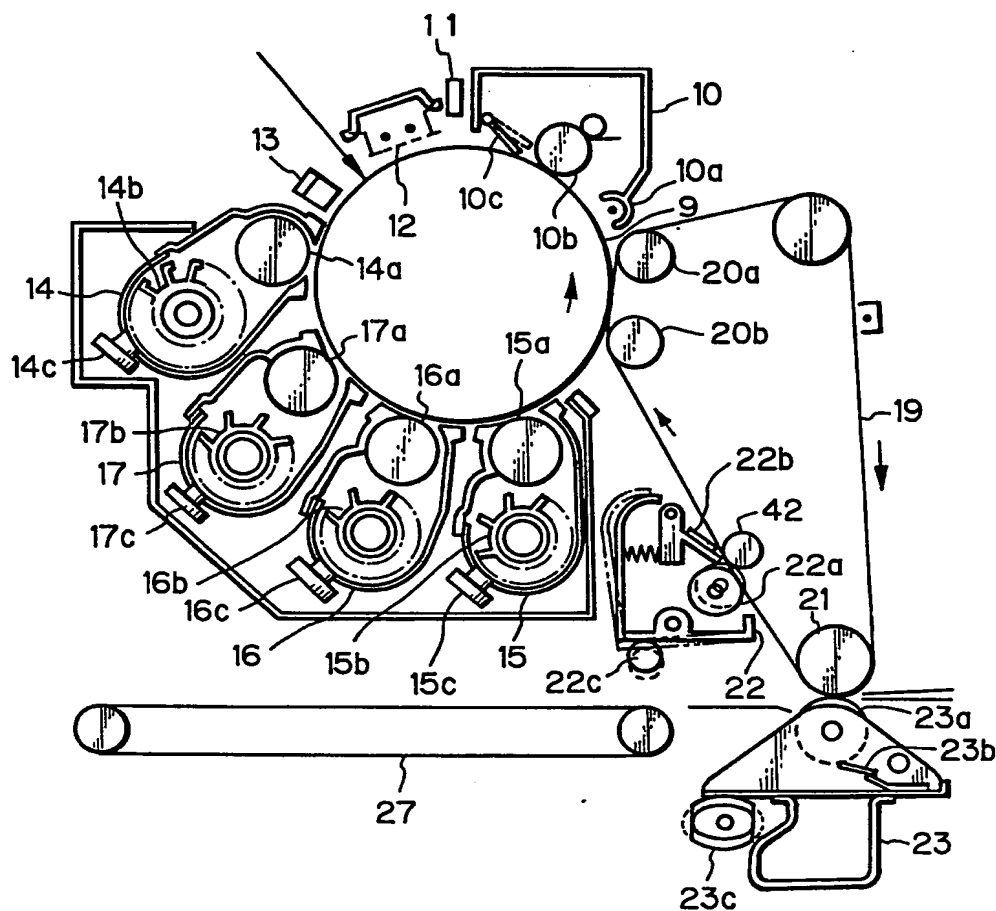


Fig. 3

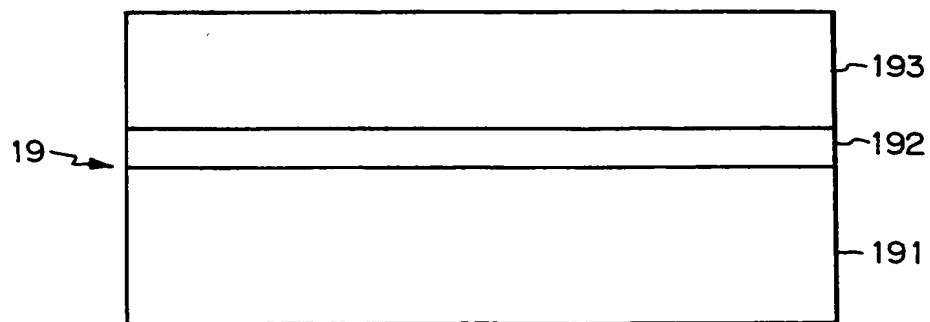


Fig. 4

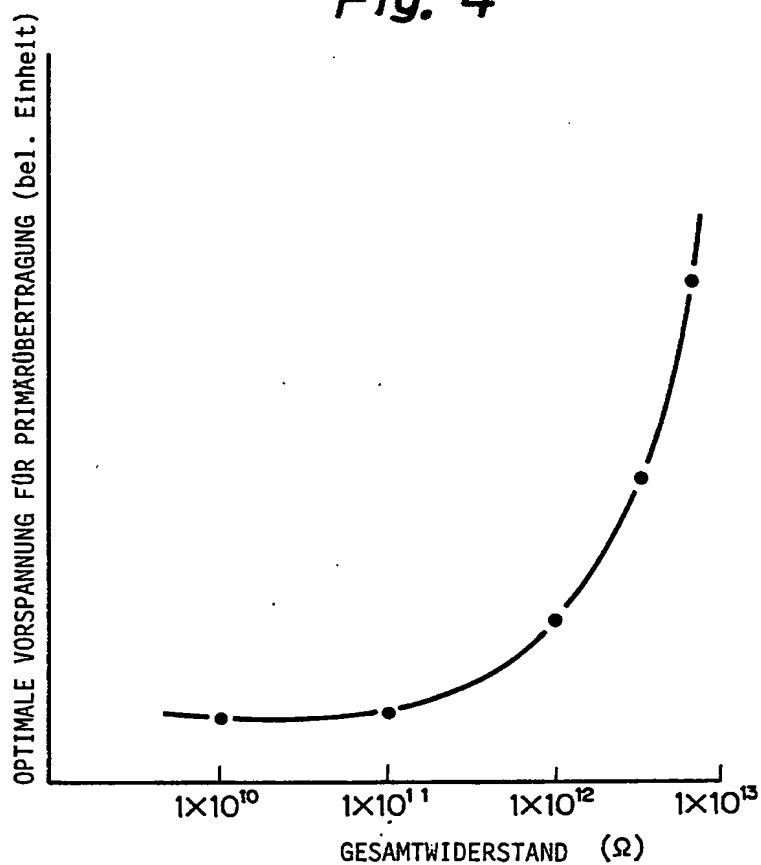


Fig. 5

